



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

MAESTRIA EN AGROECOLOGIA Y AMBIENTE

"Evaluación del efecto de *Trichoderma harzianum* y *bocashi* en la producción de cebolla (*Allium cepa*) utilizando el método de investigación participativa en el cantón Santa Isabel, Azuay como un sistema alternativo de producción."

TESIS PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE MAGISTER AGROECOLOGÍA Y AMBIENTE

AUTOR: Ing. José Marcelo Cáceres Ortuño

DIRECTOR: Ing. Manuel Benjamín Suquilanda Valdivieso M.Sc.

CUENCA, ECUADOR

2017

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar el potencial de diferentes dosis de biofertilizantes bocashi y *Trichoderma* como alternativas de fertilizante para la producción de cebolla colorada en una temporada de cultivo, tomando en cuenta la investigación participativa mediante talleres, encuestas, visitas de fincas, día de campo realizados con los productores.

El estudio se realizó en dos localidades; Sulupali y Jubones del cantón Santa Isabel, provincia de Azuay, los lotes fueron escogidos al azar de un total de 40 agricultores. El trabajo consistió en hacer un estudio comparativo de los niveles de producción que generen con la aplicación de *Trichoderma harzianum* y bocashi frente al sistema convencional que realizan los agricultores utilizando insumos químicos, analizando parámetros organolépticos y residualidad de pesticidas de la cebolla.

En esta investigación se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar, en el que se evaluaron 4 tratamientos y un testigo químico, los factores evaluados constituyeron una cepa de *Trichoderma harzianum* y bocashi aplicado en 2 dosis de cada uno con 4 repeticiones; comparado frente a un testigo químico con 1 réplica del experimento. Para los análisis estadísticos, se empleó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, esto debido a que las pruebas de normalidad y homocedasticidad (homogeneidad de las varianzas) resultaron desfavorables para la aplicación del análisis de varianza (ANOVA).

Se evaluó, altura de planta, número de hojas, diámetro de bulbo, ataque de insecto plaga y patógeno plaga, obteniéndose mejores resultados productivos en los sistemas alternativos resultados obtenidos en la producción de cebolla sobre los niveles promedios de la zona; con los tratamientos alternativos, se envió al laboratorio muestras de cebolla del tratamiento que mejor resultados obtuvieron para realizar análisis bromatológicos, dándonos la presencia de residuos de plaguicidas (Clorpirifos en 137,75 ppb) en uno de los sistema convencionales, límites que están entre los rangos permisibles para que el producto sea apto para el consumo humano bajo regulaciones actuales.

Palabras Clave: *Trichoderma harzianum*, ppb (partes por billon), UE Unidad experimental



ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate the potential of different doses of biofertilizers bocashi and *Trichodem* as fertilizer alternatives for the production of red onion in a growing season, taking into account a participatory research approach through workshops, surveys, farm visits, Field days with producers.

The study was carried out in two localities; Sulupali and Jubones of canton Santa Isabel, province of Azuay, the lots were randomly selected from a total of 40 farmers. The work consisted in a comparative study of the levels of production that they generate with the application of *Trichoderma harzianum* and bocashi in front of the conventional system that the farmers make using chemical inputs, analyzing organoleptic parameters and residue of pesticides of the onion.

In this research, a completely randomized block design was used, in which 4 treatments and a chemical control were evaluated; the factors evaluated constituted a strain of *Trichoderma harzianum* and bocashi applied in 2 doses of each with 4 replicates; Compared to a chemical control with 1 replicate of the experiment. For the statistical analyzes, Kruskal-Wallis non-parametric test was used, due to the fact that normality and homoscedasticity tests (homogeneity of variances) were unfavorable for the application of Analysis of variance (ANOVA).

Plant height, number of leaves, bulb diameter, insect pest attack and pest pathogen were evaluated, obtaining better productive results in the alternative systems results obtained in onion production over the average levels of the area; With alternative treatments, the onion samples from the treatment were sent to the laboratory that obtained better results for bromatological analyzes, giving us the presence of pesticide residues (Chlorpyrifos in 137.75 ppb) of one of the conventional system, limits that are within the permissible ranges So that the product was acceptable for human consumption under current regulations.

Key words: *Trichoderma harzianum*, ppb (parts per billion), EU Experimental unit

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
TABLA DE CONTENIDO.....	3
LISTA DE TABLAS.....	6
LISTA DE FIGURAS.....	7
CLAUSULA DERECHO DE AUTOR.....	8
CLAUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL.....	9
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR.....	10
CERTIFICACIÓN DE TRIBUNALES.....	11
ABREVIATURAS Y SIMBOLOGIA.....	12
AGRADECIMIENTO.....	13
DEDICATORIA.....	14
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....	15
JUSTIFICACIÓN.....	17
OBJETIVOS.....	18
Objetivo General.....	18
Objetivos Específicos.....	18
Hipótesis nula.....	18
Hipótesis alternativa.....	18
 CAPITULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	 19
2.1 Cultivo de Cebolla.....	19
2.2 Generalidades.....	19
2.3 Requerimiento de Fertilización para cultivo de cebolla.....	19
2.4 Sustentabilidad Agricultura Orgánica.....	20
2.5 Principales Problemas del cultivo de cebolla en la zona.....	20
2.5.1 Baja fertilidad del Suelo.....	20
2.5.2 Enfermedades.....	21
2.5.3 Insectos Plaga Foliares.....	22
2.6 Escenario del cultivo de cebolla en el Austro Ecuatoriano.....	23
2.6.1 Producción de cebolla en la Provincia del Azuay.....	23
2.6.2 Dinámica de trabajo en el cultivo de cebolla.....	24
2.6.3 Precios cebolla a nivel Provincial.....	24
2.7 Efecto de los pesticidas en la salud humana.....	25
2.8 Trichoderma spp.....	26
2.8.1 Generalidades.....	26
2.8.2 Aplicaciones.....	26
2.8.3 Mecanismo de acción.....	27



2.8.4 Uso en Cultivos.....	27
2.9 Bocashi.....	27
2.9.1 Generalidades.....	27
2.9.2 Contenido nutricional	28
2.9.3 Aplicaciones y uso de abono.....	28
CAPITULO III: MATERIALES Y METODOS.....	30
Ubicación del Ensayo.....	30
3.1 Materiales.....	30
3.1.1 Físicos.....	30
3.1.2 Químicos.....	30
3.1.3 Biológicos.....	31
3.2 Métodos.....	31
3.2.1 Diseño Experimental.....	31
3.2.2 Análisis Estadístico.....	32
3.2.3. Análisis financiero.....	32
3.3 INVESTIGACION FASE CAMPO.....	32
3.3.1 Semillero.....	32
3.3.2 Investigación Participativa.....	33
3.3.2.1 Socialización de Investigación.....	33
3.3.2.2 Recopilación de información de Productores.....	34
3.3.3 Análisis de suelo.....	34
3.3.4 Elaboración de Bioinsumos.....	35
a. Bocashi.....	35
b. Biol.....	37
3.3.5 Captura de especies nativas de Trichoderma.....	38
3.3.6 Implementación de Unidades Experimentales.....	39
3.3.7 Aplicación de Bocashi.....	39
3.3.8 Implementación de Sistema de riego.....	39
3.3.9 Siembra de Cebolla.....	39
3.4.10 Aplicación de Insumos.....	40
3.4.11 Manejo y Control de Unidades experimentales.....	40
3.4 Recolección de Datos de las parcelas experimentales.....	42
CAPITULO IV: RESULTADOS.....	45
4.1 Adopción de la Tecnología.....	45
4.2 4.2 Análisis de parámetros Agronómicos.....	45
4.3 Análisis de Parámetros productivos.....	48
4.4 Análisis Financiero.....	50



4.5 4.5 Envío de muestras al laboratorio.....	51
4.5 Análisis de Residuos Pesticidas.....	51
CAPITULO V: DISCUSIÓN.....	53
CAPITULO VI: CONCLUSIONES.....	55
7. RECOMENDACIONES.....	56
8. BIBLIOGRAFIA.....	57
ANEXOS.....	62

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de precios de cebolla en Azuay.....	25
Tabla 2. Tratamientos evaluados en la investigación.....	32
Tabla 3. Resultados de análisis de suelo de la zona de Sulupali.....	35
Tabla 4. Resultados de análisis de suelo de la zona de Jubones.....	36
Tabla 5. Materiales para elaboración de Bocashi.....	36
Tabla 6. Resultados de análisis de abono Bocashi.....	37
Tabla 7. Materiales para captura de Trichoderma.....	42
Tabla 8. Insumos Utilizados en las dos localidades con tratamiento químico.....	46
Tabla 9. Insumos utilizados en las dos localidades con el tratamiento alternativo.....	42
Tabla 10. Resultados de parámetros agronómicos.....	46
Tabla 11. Analisis no parametrico altura plantas, numero hojas, ataque fitosanitario.....	47
Tabla 12 Resultados de parámetros productivos.....	48
Tabla 13 Análisis de las variables: Diámetro del bulbo, peso del bulbo y producción.....	49
Tabla 14. Resultados de peso seco raíz, hojas, longitud raíz.....	51
Tabla 15 Análisis de Costos de Producción de los tratamientos.....	52



LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Comportamiento de cebolla últimos 4 años.....	41
--	----

CLAUSULA DERECHO DE AUTOR

José Marcelo Cáceres Ortuño, autor de la "Evaluación del efecto de *Trichoderma harzianum* y bocashi en la producción de cebolla (*Allium cepa*) utilizando el método de investigación participativa en el cantón Santa Isabel, Azuay como un sistema alternativo de producción." Reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Magister en Agroecología y Ambiente. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor/a.

Cuenca, 19 de enero del 2017.



Ing. José Marcelo Cáceres Ortuño

CI: 0104472717

CLAUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

José Marcelo Cáceres Ortuño, autor/a de la tesis "Evaluación del efecto de *Trichoderma harzianum* y bocashi en la producción de cebolla (*Allium cepa*) utilizando el método de investigación participativa en el cantón Santa Isabel, Azuay como un sistema alternativo de producción.". Certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 19 de Enero del 2017.



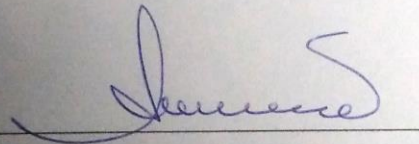
Ing. José Marcelo Cáceres Ortuño

CI: 0104472717

CERTIFICACION DEL DIRECTOR

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo de tesis "Evaluación del efecto de *Trichoderma harzianum* y bocashi en la producción de cebolla (*Allium cepa*) utilizando el método de investigación participativa en el cantón Santa Isabel, Azuay como un sistema alternativo de producción. Ha sido correctamente elaborado por el Ing. José Marcelo Cáceres Ortuño.



Ing. Agr. Manuel B. Suquilanda Valdivieso, M. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DE TRIBUNALES

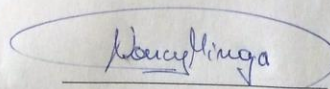
CERTIFICACIÓN

El tribunal de tesis de postgrado de la Maestría en Agroecología y Ambiente, II Cohorte, certifica que fue aprobada la presente investigación titulada "Evaluación del efecto de *Trichoderma harzianum* y bocashi en la producción de cebolla (*Allium cepa*) utilizando el método de investigación participativa en el cantón Santa Isabel, Azuay como un sistema alternativo de producción", realizada por el Ing. José Marcelo Cáceres Ortuño



Ing. Eduardo Chica M. Sc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ing. Nancy Minga M. Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



ABREVIATURAS Y SIMBOLOGIA

- ANOVA: análisis de varianza
- EE: Error Experimental
- g: gramos
- gl: grados de libertad
- Ha: Hectárea
- INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos
- INIAP: Instituto Nacional de investigaciones Agropecuarias
- kg: Kilogramo
- m²: Metro cuadrado
- ml: mililitros
- MAGAP: Ministerio de Agricultura y Ganadería
- SINAGAP: Sistema de información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.
- sp: especie
- T: Trichoderma
- UE: Unidad experimental =2m²
- B2T2: Bocashi 2 Trichoderma 2
- UZI Unidad zonal de información



AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento a la Universidad de Cuenca por la oportunidad que se me concedió para cursar esta maestría, así como a los diferentes docentes quienes día a día compartieron sus conocimientos de manera desinteresada.

Agradezco profundamente al Ing. M, Sc. Manuel Suquilanda V. M.Sc. por el apoyo brindado como Director de Tesis, a los miembros del tribunal de revisión por su apoyo; de manera muy especial al Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca Azuay, a AGROCALIDAD y a los compañeros agricultores Alejandro Pindo, Juan Bravo por el apoyo incondicional en el trabajo realizado.

Marcelo Cáceres



DEDICATORIA

Dedico este trabajo con todo cariño a mi querida Madre Rosa Ortuño y en especial a mi Esposa Gladys, mis hijos Frankie y Scarlett por todo el apoyo brindado.

Marcelo Cáceres

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

La producción de cebolla es de gran importancia económica a nivel mundial, es una de las hortalizas más consumidas debido al alto valor nutritivo que presenta; se caracteriza por ser fuente de vitamina A, B y C y por aportar macro elementos a nuestro organismo. En este cultivo la mayoría de los problemas fitosanitarios de plantas se controlan generalmente con fungicidas de origen químico, los cuales se aplican al suelo, semillas, follaje y fruto (Suquilanda, M. 2003). En el año 2014 la producción a nivel nacional disminuyó 2.55%, respecto al año 2013 debido al descenso de la superficie cosechada en 2.53% con respecto al mismo periodo por un menor rendimiento por superficie de cebolla teniendo como consecuencia el aumento de las importaciones en un 87.83%.

El ciclo del cultivo es de aproximadamente 180-210 días y sus principales etapas fenológicas son: crecimiento herbáceo (emergencia de raíces, tallos, emisión y desarrollo de hasta 12 hojas verdaderas), la mayor producción del cultivo de cebolla colorada se concentra en las provincias de Loja, Azuay, Carchi y Tungurahua; en Azuay esta etapa se lleva a cabo entre los meses de enero, abril, agosto y septiembre (SINAGAP, 2016). En el Cantón Santa Isabel la producción cosechada está en promedios de 270 qq/ha que son vendidos entre 12 y 25 USD /qq de 45 Kg. de acuerdo a su clasificación por calidad para la venta (UZI MAGAP 2016). Estos precios se dan siempre y cuando exista gran demanda, caso contrario los precios han llegado hasta los 5 dólares el quintal. Con el trabajo participativo junto con los agricultores se busca implementar nuevas alternativas de producción basada en fertilización orgánica más eficiente para que así la fertilidad del suelo sea sostenible a largo plazo.

En la actualidad existe una gran demanda por el consumo de alimentos cultivados agroecológicamente entre estos productos esta la cebolla, la agricultura orgánica es una alternativa de producción que comprende el uso de varios insumos y fertilizantes tales como bocashi, que de acuerdo a estudios en aplicaciones de 10kg/m² tiene un gran desarrollo en el número de hojas mientras que *Trichoderma harzianum* actúa como un



medio controlador de patógeno plaga presentes en el suelo, que a su vez permitiría reducir el uso de agroquímicos en el cultivo para que así el agricultor no cree dependencia de los fertilizantes sintéticos el agricultor (Ruiz, C. 2007).

La manera tradicional de investigar científicamente, en la cual una persona capacitada o grupo capacitado (sujeto de la investigación), aborda un aspecto de la realidad (objeto de la investigación), ya sea para comprobar experimentalmente una (s) hipótesis (investigación experimental), pero generalmente, en este tipo de investigación, la comunidad en la que se hace la investigación, no tiene injerencia en el proceso, ni en los resultados; ella, solo puede llegar a conocer las conclusiones, sin quitar los valores que tiene, por ello se plantea una investigación inclusiva que sea más participativa.

1.1 Justificación

Una producción para que sea sostenible se logra con un balance apropiado de nutrientes, de suelos, cultivos, luz solar, humedad, y los sinergismos entre organismos existentes con todos estos factores se logra que un agro ecosistema sea productivo (Altieri, M. 1999). Según el autor (Conway, G.1990) los rendimientos sostenidos a largo plazo se logran con el uso de tecnologías de manejo para la eficiencia biológica en el suelo.

En el cantón Santa Isabel la forma de cultivar la cebolla es como monocultivo, de acuerdo a la información proporcionada por los agricultores entre todos los problemas, están insectos plagas pero los más importantes que se les presenta están los *Thrips* y patógeno plaga como *Fusarium oxysporum*, *Botrytis* spp cuyos controles se lo realiza con pesticidas que en su gran mayoría son de origen sintético como productos organoclorados y organofosforados.

Una posible causa de los bajos rendimientos y altos costos de producción en estas zonas productoras puede deberse a que en los suelos existe poca actividad biológica, en cuanto a nutrientes como es el caso de Materia orgánica se tiene 1,4 % de este elemento reflejados en los análisis de suelo realizados, de acuerdo a estudios los suelos muy explotados para la producción de cultivos pierden MO a una velocidad de 2% por año, aunque la mayoría de suelos cultivados poseen del 1 a 5% de materia orgánica (Donahue, Miller 1981).

Los abonos orgánicos son muy útiles y económicos cuando se pueden fabricar con residuos agrícolas locales, sin tener que transportarlos a grandes distancias, pueden ser una opción viable al uso de fertilizantes minerales para proveer los nutrimentos requeridos por un cultivo. Sin embargo, esta capacidad o potencial de un abono debe ser conocida para evitar deficiencias o excesos de los elementos que lo constituyen, resultantes de la adición del abono al suelo con análisis de laboratorio y así determinar las dosis adecuadas (Donahue, Miller 1981). Por ello, los resultados obtenidos será de vital importancia para la aplicación de esta alternativa de producción y el aporte hacia los agricultores en el manejo de este cultivo y así lograr generar una tecnología de producción más amigable con el medio ambiente ya sea con la aplicación de fertilizantes orgánicos *Trichoderma harzianum* y *Bocashi* basándonos en parámetros productivos y en lo posible lograr emprender nuevos estudios sobre la sostenibilidad de esta tecnología a largo plazo.

1.2. Objetivos de la Investigación

1.2.1 Objetivo General

Comparar los niveles de producción derivados de la aplicación de *Trichoderma harzianum* y bocashi en un sistema alternativo de producción de cebolla colorada (*Allium cepa*) en dos localidades del Cantón Santa Isabel, Azuay, comparado con el sistema convencional.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar cuál de los sistemas de producción en estudio permiten mejorar la producción de cebolla colorada en el cantón Santa Isabel de la provincia del Azuay.
- Determinar cuál de los tratamientos aplicados permite mejorar la producción de cebolla colorada, incluyendo sus respectivas dosis en el cantón Santa Isabel de la provincia del Azuay.
- Realizar un análisis agronómico comparativo del sistema alternativo propuesto y el sistema de producción convencional utilizado por los productores de cebolla en el cantón Santa Isabel.
- Realizar un análisis comparativo de inocuidad del producto final en el laboratorio de Agrocalidad, mediante cromatografía y riesgo de exposición a contaminantes entre el sistema alternativo propuesto y el sistema de producción convencional utilizado por los productores de cebolla del cantón en Santa Isabel, provincia del Azuay.
- Realizar el análisis financiero de los tratamientos que mejoran la producción en estudio.

1.3 Hipótesis de la investigación.

- Hipótesis nula: No existen diferencias entre los niveles de producción de cebolla obtenidos en sistemas convencionales y alternativos en el cantón Santa Isabel del Azuay.
- Hipótesis alternativa: Existen diferencias en los niveles de producción de cebolla obtenidos en sistemas convencionales y alternativos en el cantón Santa Isabel del Azuay.

2. CAPITULO II: REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1 Cultivo de Cebolla

2.2 Generalidades

La cebolla pertenece a la familia Amaryllidaceae, su nombre científico es *Allium cepa*, presenta un sistema radicular fasciculado de color blanco, el tallo lo constituye una sucesión de entrenudos muy cortos y se sitúa en la base del bulbo, y sobre este salen las hojas, constan estas de una parte inferior o vaina envolvente y una parte superior o foliolo, hueca, redonda y con los bordes unidos, las vainas envolventes de las hojas inferiores forman el bulbo comestible, protegido por las hojas exteriores, las flores se agrupan en inflorescencia de tipo umbela tiene una coloración blanca, el fruto consiste en una capsula que se abre espontáneamente en la madurez, las semilla son redondeadas, con cierto aplastamiento y de color negro (Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería, 1999).

El uso de la cebolla se lo consume de forma cruda en la dieta alimenticia de todos los ecuatorianos o a su vez como un condimento para la elaboración de las distintas recetas como sopas y ensaladas. Tiene propiedades curativas y anticancerígenas con un alto contenido en vitaminas controlando problemas de vías respiratorias como bronquitis, laringitis (Suquilanda, M.2003).

2.3 Requerimiento de Fertilización para cultivo de cebolla

Respectivamente para 1 ha de producción, la cebolla extrae: 128 kg/ha de N- 24 kg/ha de P- 99 kg/ha de K- 28 kg/ha de Ca - 6,3 kg/ha de Mg.

Un desbalance en cualquiera de los nutrientes repercute en la calidad y no en el rendimiento total (Figueroa, M., & Torres, M. (2002).

Se han desarrollado muchos sistemas de producción alternativa, estableciéndose entre ellos, la agricultura orgánica esta se caracteriza por la ausencia de fertilizantes sintéticos y pesticidas, además de la utilización frecuente de fuentes de materia orgánica para mantener la fertilidad de la tierra (Ruiz, C. 2007).

Este cultivo para su desarrollo fenológico tiene etapas como emergencia, primera hoja verdadera, plántula, iniciación de formación del bulbo, máximo desarrollo vegetativo, terminación de llenado del bulbo que todo este proceso tiene un tiempo de 150 días dependiendo del genotipo, las condiciones ideales del cultivo son suelos sueltos y livianos con pH óptimos de 6.0 -6.8 o a su vez suelos franco arcillosos con altos contenidos de materia orgánica. Las aplicaciones de fertilizantes orgánicos en el cultivo de la cebolla a dosis altas (10 kg.m²) favorece la cantidad de hojas por planta (Ruiz, C. 2007).

2.4 Sustentabilidad Agricultura Orgánica

El uso y abuso en la aplicación de agroquímicos han empobrecido biológicamente a los suelos por el tan publicitario incremento de los rendimientos productivos que se pretendía conseguir con la aplicación del paquete tecnológico generado por la " revolución verde cuyo motivo los suelos han perdido su fertilidad y su capacidad productiva. (Suquilanda, M. 2003).

La gran parte de los estudios científicos concluyen que la agricultura “moderna” enfrenta una crisis ambiental, por consecuencia de las prácticas agrícolas intensivas basadas en el uso de pesticidas y fertilizantes cada vez más deteriorándose los suelos con la pérdida de masa vegetal y posteriormente la salinización (Altieri, M. 1999).

El uso de los insumos sintéticos está en debate, se puede alcanzar una agricultura sustentable sin afectar los ecosistemas, un manejo amigable con el medio ambiente y un manejo integral del agro ecosistema si es sostenible a lo largo tiempo (Suquilanda, M. 2003).

2.5 Principales Problemas del cultivo de cebolla en la zona

El cultivo de cebolla tiene muchos problemas a lo largo de su ciclo de cultivo como es el caso de problemas fitosanitarios, productivos y de mercado pero los agricultores manifestaron que en el campo los principales problemas que afecta económicamente de acuerdo a los aportes de información realizados, son los siguientes:

2.5.1 Baja fertilidad del Suelo

Con el objetivo de tener los cultivos sanos y frente a problemas fitosanitarios se utiliza productos de origen químico para tratar de alcanzar altas producciones de cebolla, los fertilizantes de origen sintéticos que aportan nutrientes a base de N, P, K para el desarrollo de las plantas, cuando son aplicados de forma desproporcionada como aporte directo procedente de actividades agrícolas ya sea como fertilizantes, pesticidas, se convierten en fuentes de contaminación transformando en suelos salinos o con presencia de materiales pesados (Macías, F. 1993).

Es por ende con la aplicación de materia orgánica al suelo facilita los mecanismos de absorción de sustancias químicas como los plaguicidas que entre estos grupos están los clorofenoles, siempre y cuando la materia orgánica en el suelo, presente aglomeración de las partículas, mejor infiltración del agua, mejora aireación, fuente de nutrientes son productos de la materia orgánica activa (Van, G. 1996).

Se ha realizado estudios en maíz evaluando el efecto de la materia orgánica o derivados de este sobre el crecimiento de la planta o producción de los cultivos, encontrando el aumento de peso y altura de la planta, longitud de la mazorca y rendimiento (Buniselli, M. et al 1990).

2.5.2 Enfermedades

Fusarium oxysporum

El hongo sobrevive en el suelo por años, en forma de clamidosporas, y se propaga en forma masiva si se cultivan plantas susceptibles como cebolla se disemina por el agua de riego, el viento o las maquinarias y penetra por heridas causadas por gusanos u otros insectos (Alvarado, E. 2014). La forma de lucha se ha centrado en la desinfección del suelo, principalmente con dosis altas de bromuro de metilo producto que se lo ha venido utilizando bajo contrabando, y el uso de variedades tolerantes o resistentes a la enfermedad, el uso de estos productos según los agricultores vienen en el paquete de compra para el cultivo.

Botrytis

Las plantas Amaryllidaceae, familia a la que pertenece la cebolla, pueden ser atacadas por diversas especies de hongos del género *Botrytis*, pero se ha destacado *Botrytis squamosa* por su desarrollo se da cuando se presenta condiciones de humedad relativa mayor a 70% o 24 horas de follaje mojado relacionados con los meses de siembra de noviembre a febrero con las condiciones húmedas que acompañan en la estación invernal en esta zona de Santa Isabel, el ataque de *Botrytis squamosa* es común en plántulas de almácigo.

Características y síntomas:

El parasito foliar se presenta en la mitad superior de las hojas con pequeñas lesiones o manchitas de color blanco-amarillo que se manifiestan por toda la hoja. Cuando el ataque es severo se produce necrosis foliar que se caracteriza por manchitas de (1 -5 mm) compuesta de una parte central necrosada rodeado de otra zona de tejido parasitado de color verde-claro amarillento, las machas jóvenes sirven para diferenciar esta enfermedad de cualquier lesión mecánica o picadura de insecto (Morató, M. 2003).

De acuerdo a estudios realizados uno de los controles biológicos es el uso de *Trichoderma* las cepas de *T.* ejercen un control biológico contra los fitopatógenos fúngicos ya sea indirectamente, compitiendo por los nutrientes y el espacio, modificando las condiciones ambientales o promoviendo el crecimiento de las plantas y los mecanismos defensivos de las plantas y la antibiosis, o directamente mediante mecanismos como el micoparasitismo. Estos mecanismos indirectos y directos pueden actuar coordinadamente y su importancia en el proceso de biocontrol, para lograr estos beneficios va a depender mucho de la cepa de *Trichoderma*, el hongo antagonizado, el cultivo y las condiciones ambientales, incluyendo la disponibilidad de nutrientes, el pH, la temperatura y la concentración de hierro (Benitez, T. 2004).

2.5.3 Insectos Plaga Foliares

El cultivo de cebolla se ve afectado por plagas, pues en general las habituales de los cultivos de hortalizas, como son: pulgones, mosca blanca, araña roja etc. que en acciones muy singulares representa problemas considerables al cultivo, pero no obstante algunos

insectos plaga afectan a la parte foliar como son *thrips*, minadores, mosca, pero de manera notable representa daños al cultivo en estas zonas a criterio de los productores el siguiente:

Thrips (*Thrips tabaci*).

El Thrips de la cebolla son uno de los insectos plaga más importantes del cultivo, cuando éste ya se ha implantado se trata de un insecto de amplia distribución mundial y gran polifagia, es decir posee un amplísimo rango de plantas huéspedes que le sirven de sustento (Suquilanda, M.2003).

Se trata de un insecto plaga muy pequeño, de aproximadamente 1 mm, que debido al reducido tamaño tanto de la larva como del adulto su observación es difícil a simple vista, el efecto de la picadura sobre el tejido vegetal tiene consecuencias mayores por ser toxica que inyecta en la hoja causando pequeñas placas blanquecinas en la hojas jóvenes. (Morató, M. 2003).

Debido a la particularidad de ubicarse en las axilas de las hojas, en el centro de la planta en la medida que las hojas de cebolla van creciendo y expandiéndose, comienzan a observarse las lesiones ya realizadas de color plateada (Dughetti, A. 1997).

Ensayos realizados en la Universidad de Colorado, en Estados Unidos, se ha afirmado que la sensibilidad de las plantas de cebolla a los *thrips* es muy distinta según variedades, siendo las de color amarillo y blanco de tolerancia media en general y mostrándose muy sensibles las variedades rojas. La naturaleza de esta diferencia, está, al parecer, en la distinta sensibilidad de los tejidos vegetales a las picaduras.

- Una media de hasta 150 *thrips* por planta, sin recibir ningún tratamiento químico, redujo la cosecha de bulbos en un 40%.
- Una media de hasta 35 *thrips* por planta no causó alteración alguna en el rendimiento.

Sin embargo, en laboratorio comprobaron que plantas de 5, 8, 10 y 12 hojas pueden tolerar poblaciones medias de 5, 15, 29 y 59 *thrips* por planta, respectivamente, sin que ello afecte a su rendimiento (Morató, M. 2003).

2.6 Escenario del cultivo de cebolla en el Austro Ecuatoriano.

2.6.1 Producción de cebolla en la Provincia del Azuay

En el Cantón Santa Isabel en los sectores de La Cría, Sulupali, Jubones, Quivin, Dan Dan, Atopilches, Tugula, Lunduma, Chalcalo, entre otras, comprenden alrededor de 1200 agricultores, siendo el cultivo de cebolla roja una de las actividades más importantes para desarrollo económico del cantón, cubriendo alrededor de 771,95 has de los cuales el año 2013 se produjeron 263,75 has cosechando 214,13 has en con una producción de 80725 qq en todo el cantón Santa Isabel uno de los factores de esta baja en el área de cultivo se debe a que la producción cada vez es menos comparando frente a los vecinos productores del Perú y por ende la venta se ve afectada por los bajos precios de la cebolla que muchas veces están por debajo de los costos de producción (UZI MAGAP 2016).

2.6.2 Dinámica de trabajo en el cultivo de cebolla

De acuerdo a los datos de la encuesta realizada a los agricultores en la producción, en el rubro de mano de obra es familiar que está comprendido por alrededor de cuatro miembros generalmente está compuesto por mama, papa, hijos quienes emplean hasta ocho horas diarias en las labores del campo, trabajan en un promedio de 1 ha de terreno en este cultivo que la mayoría de los casos trabajan “al partir” significado donde el dueño de un terreno presta el suelo para el cultivo este compra la semilla e insumos mientras que el trabajador pone la mano de obra y otros insumos como son los sacos para la cosecha, invierten alrededor de 4000USD en todo el ciclo del cultivo, cuando la semilla es certificada tiene un costo de 350 USD/kg obtenido producciones promedios de 270 qq/ha, “al momento que se adquiere la semilla de cebolla en la mayoría de las casas comerciales deben comprar el paquete de insumos incluido es rara vez que venden solo semilla”, es por esta razón que los productores están adquiriendo semilla reciclada del vecino país del Perú que no ofrece garantía alguna, que llegan a cosechas de 180 qq/ha máximo.

2.6.3 Precios cebolla a nivel Provincial

Como se manifestó de acuerdo a la información recabada de los agricultores la modalidad de venta cuando los precios están altos los intermediarios compran en cada parcela los días martes y jueves, pero cuando los precios están bajos lo venden el producto en el mercado mayorista del cantón Santa Isabel a intermediarios que luego son llevados para comercializar en los mercados mayoristas de Cuenca y Guayaquil, a nivel de productor y mayorista los precios promedio de los mercados de Guayaquil y Cuenca a *nivel de productor* aumentaron de forma considerable en 99.78% y 100.60% respecto al año 2013, llegando a precios de 13,79 USD/qq mientras que el precio promedio para el año 2014 fue de 27.55 USD/qq. A *nivel mayorista* el precio para el año 2014 fue de 29.93USD/malla 100 lb mientras que en el 2013 fue de 14.92 USD/malla 100 lb.

Para el año 2015 el precio a nivel de productor tuvo de 20.20 USD/qq tendiendo a la alza que llegó hasta los 40 USD/qq con promedios de 30 USD/qq. Pero a nivel de mayorista llegó a 32,50 USD/qq.

En este año 2016 el precio decayó considerablemente en el primer trimestre la venta al intermediario hasta en 4 USD /malla por siendo una de las posibles causas del precio el ingreso de cebolla peruana por contrabando, teniendo una recuperación para el tercer trimestre llegando a precios de 19,06 USD/qq con promedios de venta de 11,53 usd/qq al intermediario mientras que al mayorista alcanzó el precio de 15,50 USD/qq podemos apreciar el en el cuadro comparativo (SINAGAP, 2016).

Tabla 1. Cuadro de Precios de cebolla en el Azuay

	USD/qq 45 KG			
	año 2013	año 2014	año 2015	año 2016
PRECIO PRODUCTOR	13,79	27,55	30	11,53
PRECIO INTERMEDIARIO	14,92	29,93	32,5	15,5

Fuente: Autor

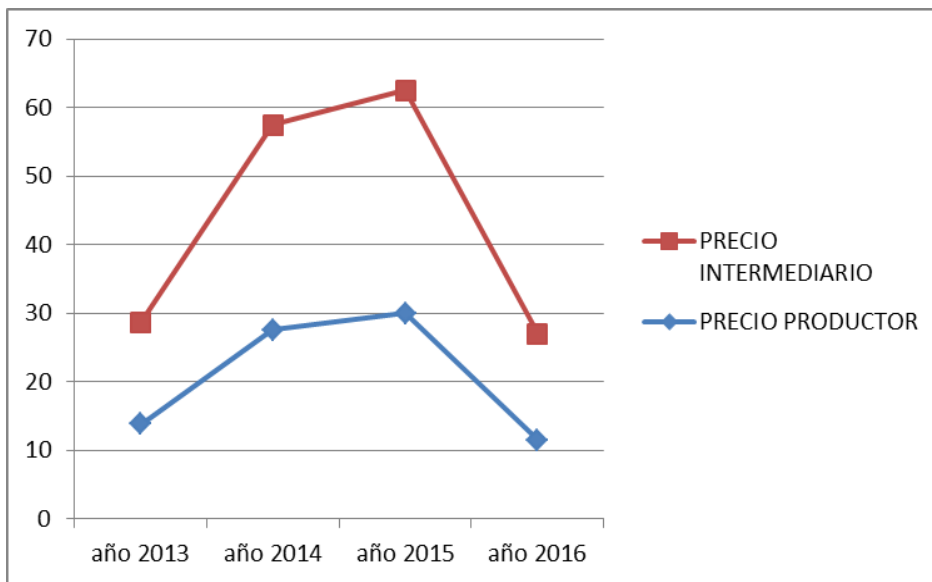


Figura 1: Comportamiento de precios de cebolla últimos 4 años

Fuente: Autor

2.7 Efecto de los pesticidas en la salud humana.

La utilización de los paquetes tecnológicos “modernos”, con la aplicación de insumos agroquímicos de origen sintético que generaron beneficios específicos en la producción agrícola y con el abuso de sobredosis han producido la contaminación ambiental incidiendo de manera peligrosa en la salud humana (Guerrero, J. 2003).

En la actualidad según estudios los plaguicidas son un gran problema de salud pública tales como Leucemias, Linfoma no Hodgkin y otros cánceres, problemas respiratorios, hormonales y reproductivos se asocian con exposición a estas sustancias en los que se han realizado estudios midiendo la exposición ocupacional y en hogares, que mostraron niveles de plaguicidas organofosforados (OF), carbamatos (Ntow W, 2009).

2.8 *Trichoderma* spp

2.8.1 Generalidades

Trichoderma es un hongo de carácter antagónico que se constituye en el fungicida biológico más estudiado y empleado en la agricultura, se lo encuentra libremente en la tierra por lo general en todos los ecosistemas posee propiedades antagónicas que se basan en la activación de mecanismos muy diversos (Harman, G. 2004).

Taxonomía

Reino:	Mycetae
División:	Eumycota
Subdivisión:	Deuteromycotina
Clase:	Hyphomycetes
Orden:	Hyphales
Familia:	Moniliaceae
Género:	<i>Trichoderma</i>
Especie:	<i>spp.</i>

(Agrios, G. 2007).

2.8.2 Aplicaciones

Las especies del género *Trichoderma* se destacan entre las más utilizadas para el biocontrol de patógenos fúngicos del suelo los hongos antagonistas son importantes para el control biológico de los Fito patógenos en este sentido, tales como competencia por el sustrato, mico parasitismo, antibiosis, desactivación de enzimas del patógeno, resistencia inducida, entre otros modos de acción más eficiente y duradero sobre el control del patógeno, aspectos que no poseen los plaguicidas químicos(Infante, D. 2009).

2.8.3 Mecanismo de acción

Trichoderma produce sustancias estimuladoras del crecimiento y desarrollo de las plantas que actúan como catalizadores de los tejidos meristemáticos primarios, lo que acelera la reproducción celular, logrando que las tratadas alcancen un desarrollo más rápido que las no tratadas con dichos microorganismos (González, R. 2015).

Gran parte del potencial de este hongo radica en el hecho de que presenta un amplio espectro de antagonismo con la capacidad de controlar muchos fitopatógenos como *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Sclerotium* y *Phytophthora* entre otros, que afectan muchos cultivos de interés comercial como , cebolla, tomate, frijol, trigo (Chet, I.1998).

2.8.4 Uso en Cultivos

Este producto se encuentra a la venta al público con diferentes nombres comerciales tenemos el caso de TRICHO-AGRO, está formulado a base de *Trichoderma harzianum*

(Rifai), como se mencionó en la literatura este es un hongo antagónico anaerobio facultativo, utilizado como biofungicida controlador de fitopatógenos causantes de diferentes enfermedades en los cultivos. De acuerdo a la información técnica de los fabricantes, Tricho-agro controla: *Rhizoctonia solani* (Kühn), *Fusarium sp.*, *Pythium sp.*, *Botrytis sp.*, *Alternaria sp.*, *Phytophthora sp.*, *Rosellinia sp.*, *Rosellinia sp.*, *Armillaria sp.*, *Sclerotium sp.*, *Colletotrichum sp.*, *Cylindrocladium sp.*, entre otras ayuda en la activación de los mecanismos naturales de defensa, mejorando consistentemente la nutrición y fisiología, obteniendo mayores rendimientos de los cultivos (Microfarming, 2012).

2.9 Bocashi

2.9.1 Generalidades

Una agricultura de calidad, prevé mantener la capacidad de producción del suelo con un contenido óptimo de materia orgánica, motivo por el cual se ha visto la posibilidad de generar una alternativa con este tipo de abono que es de elaboración rápida en menos de tres semanas. Los nutrimentos de este de abono se encuentran en los efluentes que resultan del proceso fermentativo siendo de fácil asimilación por las raíces de las plantas se lo obtiene controlando temperatura, humedad, olor, combinando diversos materiales orgánicos (Suquilanda, M. 2003).

2.9.2 Contenido nutricional

Realizar comparaciones entre abonos orgánicos con formulaciones comerciales no es lo más correcto en vista que el enfoque de la elaboración va a variar mucho ya que difiere en el uso de materiales orgánico para su elaboración (De Luna, V. 2009).

2.9.3 Aplicaciones y uso de abono

Este abono se puede utilizar por sus altas fuentes de Nitrógeno y sobre todo su fácil combinación con fertilizantes convencionales y caldos microbianos, estudios realizados en cultivo de cebolla arroja resultados de los efectos de las alternativas de biofertilización con bocashi gallinaza (6Tn/ha) + caldo súper cuatro(*estiércol fresco vacuno*+ *melaza* +*cal dolomita* +*agua*) (1lt/20lts Agua)+ caldo rizósfera (*Plantas de borraja* (*Borrago officinalis*



L.), de ortiga (*Urtica urens L.*) y de limonaria (*Cymbopogon citratus Stapf*) + agua + yogurt natural + melaza, + harina + oxígeno +) en dosis de 2 L/bomba sobre las variables relacionadas con la producción de cebolla de bulbo, número de bulbos, peso de bulbos. Las diferencias entre tratamientos no fueron significativas pero sí en cambio en su peso de bulbo (Méndez, M. 2007).

Es posible reducir la incidencia de enfermedades en los cultivos a través de alternativas que integren adecuadamente la aplicación de NPK con la de biofertilizantes que, además de microorganismos para activar los procesos biológicos del suelo, aportan una gran variedad de nutrimentos que promueven, no solamente el buen crecimiento y desarrollo del cultivo, sino también su defensa del ataque de fitopatógenos. (Viteri, S. 2008).

La aplicación de 3 l/Ha de *Trichoderma* más Bokashi en pastos reportó los mejores resultados en cuanto a número de tallos/planta y número de hojas /tallo reportando 38,50 y 34,64 respectivamente, durante el primer corte (Calala, J. 2016).

Con la aplicación de “ Bokashi sobre el trasplante a 10 cm de profundidad con una dosis de 10 kg m⁻² aumentó significativamente el número de hojas y altura de la planta en la cebolla (37 y 62%) y el pimiento jalapeño (133 y 94%) en comparación con las plantas de control, el Bokashi aumentó el diámetro del bulbo y polares y ecuatoriales de peso en un 28, 69 y 269%, respectivamente, y su rendimiento aumentó desde 6,4 hasta 21,0 t ha” (Álvarez & Mendoza; 2016).

CAPITULO III: MATERIALES Y METODOS

Ubicación del ensayo

El presente ensayo investigativo se llevó a cabo en dos localidades productoras de cebolla del Cantón Santa Isabel parroquia Santa Isabel en los sectores de Sulupali y Jubones, en estos sectores por lo general la temperatura media anual se encuentra a 20.5°C con precipitaciones de 486mm.

Sulupali

- Altitud: 1171 msnm
- Coordenadas X: 690536
Y: 9633167

Jubones

- Altitud: 986 msnm
- Coordenadas X: 686208
Y: 9629962

3.1 Materiales

3.1.1 Físicos

Flexo metro, Balanzas de precisión, Horno desecador, Jeringas, Semilla de cebolla variedad roja nombre comercial burguesa, Trampas pegantes de plástico, Lupa, Registros, Recipientes plásticos para mezclas, Bomba de fumigar, Manguera de riego a goteo.

3.1.2 Materiales Químicos

- Fungicidas
- Insecticidas
- Fertilizante
- Captan

Nota: Nombres específicos en Tabla 4

3.1.3 Materiales Biológicos

- *Trichoderma harzianum*
- Bocashi
- Bio nem (liquido)
- Nem x (polvo)
- Insecticida Biológico a base de *Bacillus thurigiensis*

Nota: Nombres específicos en Tabla 5

3.2 Métodos

3.2.1 Diseño Experimental

Para la presente investigación se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar, en el que se evaluaron 4 tratamientos y un testigo químico, los factores a evaluarse constituyeron una cepa de *Trichoderma harzianum*, aplicada en 2 dosis y bocashi aplicado en 2 dosis con 4 repeticiones; comparado frente a un testigo químico.

- **Total de Factores de Estudio:** 2 (Dosis de *Trichoderma*) 2(Dosis de Bocashi).
- **Variables de bloqueo:** variedad de semilla, sistema de riego (goteo), fecha de siembra, distancia de siembra, topografía terreno.
- **Variables independientes:** dosis de bocashi, dosis de *Trichoderma*.
- **Variables dependientes:** inocuidad de cebolla mediante el análisis de laboratorio determinando la residualidad de pesticidas, calidad del producto final será medido de acuerdo al peso del bulbo, producción y los costos que genere desde el inicio hasta la cosecha.
- **Unidad Experimental**
 - **Tamaño del Lote Experimental:** 92 m²
 - **Número de Unidades Experimentales:** 20
 - **Numero de tratamientos :** 5
 - **Numero repeticiones o bloques :** 4
 - **Numero replicas:** 2

- **Unidad Experimental:** Cada unidad experimental fue de 2 m de largo x 1 m de ancho, caminos de 0,80 m en el que se sembró las plántulas a 0,15m entre filas y a 0,15 m entre plantas.

Tabla 2. Tratamientos evaluados en la investigación.

TRATAMIENTO	COMPONENTE	DOSIS	FRECUENCIA DE APLICACIÓN T. <i>harzianum</i>
T1(B1T1)	Bocashi dosis 1 x Trichoderma dosis 1	(90 g bocashi/planta + 15 ml /lt agua)	Al momento de la siembra, 30 y 60 días
T2(B1T2)	Bocashi dosis 1 x Trichoderma dosis 2	(90 g bocashi /planta + 20 ml/lt agua)	Al momento de la siembra, 30 y 60 días
T3(B2T1)	Bocashi dosis 2 + 25 % x Trichoderma dosis 1	(112,5 g bocashi/planta + 15 ml/lt agua)	Al momento de la siembra, 30 y 60 días
T4(B2T2)	Bocashi dosis 2 + 25 % x Trichoderma dosis 2	(112,5 g bocashi /planta + 20 ml/lt agua)	Al momento de la siembra 30 y 60 días
T5 :Testigo químico	Fertilización química → ver tabla 4 + Captán (N-triclorometilto-4-ciclohexeno-1,2-dicarboximida)	4 g (Captan Equivalente a 500 g de I.A./kg)) /litro agua	Al momento de la siembra, otra aplicación a los 30 y 60 días

Fuente: Autor

3.2.2 Análisis Estadístico

Para los análisis estadísticos, se empleó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, esto debido a que las pruebas de normalidad y homocedasticidad (homogeneidad de las varianzas) resultaron desfavorables para la aplicación del análisis de varianza (ANOVA) en las siguientes variables, altura de la planta, número de hojas, ataque de patógeno plaga y enfermedades, producción, diámetro y peso de bulbo. No obstante las pruebas para aplicación de ANOVA son viables para peso seco de hojas, raíz y longitud de raíz.

3.2.3. Análisis financiero

Se calcularon los costos de producción del sistema convencional y orgánico relacionado a costos por hectárea de los tratamientos en estudio y se determinó la Relación Beneficio/Costo.

3.3 Investigación Fase campo

3.3.1. Semillero

En el experimento arrancó al momento del trasplante de los plantines, se realizó el semillero de 1,50 m de ancho por 3 m de largo se utilizó 0,5 lb para 80m² del experimento la semilla utilizada para la siembra fue una de ciclo corto, Burguesa o comúnmente la

conocen como colorada o roja (viabilidad 91 %), colocando la semilla a chorro continuo en hileras cada 15 cm en sustrato de mezcla con 20 kg de MO más 30 kg de arena para asegurar la germinación en un 100%. Se realizó el riego por inundación de acuerdo a la práctica que realizan los productores de la zona, el riego se realizó cada 3 días por las altas temperaturas de la zona, realizando el control de hierbas indeseables del semillero de cebolla para luego de 3 semanas estar listos los plantines para su siembra.

3.3.2 Investigación Participativa.

Cada agricultor conoce la complejidad de su medio ambiente y los problemas de su comunidad, por lo tanto puede contribuir significativamente al desarrollo y adaptación de tecnologías acorde con sus necesidades. Se trata de un enfoque que involucra a investigadores y usuarios finales de la tecnología a adoptar en todo el proceso de investigación, desde el diagnóstico hasta la identificación de alternativas de solución, mediante una relación bidireccional que permite el intercambio de conocimientos, metodología y la generación de tecnologías que respondan a los intereses y problemas de los agricultores.

- Permite la ejecución de análisis agroeconómicos con mayor precisión en los ensayos en finca.
 - Permite unir esfuerzos y recursos, tanto humanos como económicos, en la generación y adopción de la tecnología.
 - Complementa el conocimiento campesino con el conocimiento científico.
 - Facilita la identificación de los problemas prioritarios de la comunidad.
 - Permite desarrollar tecnologías apropiadas a las necesidades de los agricultores y con mayor probabilidad de adopción.
 - Incentiva en el agricultor la habilidad de investigar
- (Hall, B.1983).

3.3.2.1 Socialización de Investigación

Se realizó un primer acercamiento con las habitantes de las comunidades de Sulupali y Jubones se impartió talleres con antecedentes de salud de los agricultores analizados para la elaboración de un diagnóstico del manejo del cultivo con los productores de la zona a ser intervenidas en los que se recabo información como forma de cultivar la cebolla, sus problemas fitosanitarios, insumos y frecuencia de aplicación. Se realizó el sorteo de dos lotes uno de cada localidad para realizar el experimento junto con los agricultores de dueños de estos lotes a intervenir.

Se capacitó a los productores para el manejo del experimento en las parcelas a investigar con el trabajo y uso normal de pesticidas en la unidad experimental convencional y en la orgánica con los bioinsumos a emplear, su forma de elaborar con las dosis establecidas, toma de datos botánicos para el análisis como es características agronómicas de las plantas altura ,numero de hojas, ya que junto con los agricultores se manejan diferentes metodologías de trabajo que son complementarios ya que ellos poseen un entendimiento de las complejidades y limitaciones de su entorno, lo cual ayuda a la identificación de soluciones apropiadas para su medio.

3.3.2.2 Recopilación de información de Productores

En esta investigación participativa con la comunidad involucrada , se realizó con una óptica desde dentro y desde abajo : desde dentro de la comunidad estudiada ; desde abajo pues lleva a la participación incluso a quienes no han podido estudiar que parte de los problemas a investigar fueron definidos, analizados y resueltos por los propios afectados que de acuerdo a la socialización como carácter social informativo con 40 familias de la zona ,se utilizó un modelo encuesta del autor Breilh, J. (1993) que fue modificada con la realidad del medio para recabar más información que nos sirva ver su modelo de producción donde el propósito fue saber sobre el uso, manejo del cultivo, que productos los emplean, sobre todo desde cuando ejercen la profesión en el cultivo de cebolla. Ver anexo 2

Con los resultados y procesamiento de las 40 familias entrevistadas como se observa en el anexo 3, de los datos tuvimos el siguiente resultado, la información destacada está en la forma de producir el cultivo con el uso de los pesticidas, es notorio que el uso de

protección no lo realizan , todo el núcleo familiar está involucrado en las labores de la agricultura , en cuanto a la obtención de los insumos lo realizan la mayor parte a crédito, y un tema de discusión está en uso de semilla reciclada ya que adquieren este insumo sin ningún tipo de certificación por su bajo costo de hasta 25 dólares la libra frente a semillas certificadas de las casas comerciales que la ofertan hasta en 100 dólares la libra.

3.3.3 Análisis de suelos

Junto con los agricultores se realizó la práctica sobre toma de muestras de suelo para el análisis en ambas localidades escogidas siguiendo al protocolo de (Donahue, R. 1981) en su procedimiento de muestreo; En el terreno en forma de zig-zag y cada 15 o 30 pasos se tomó una submuestra limpiando la superficie del terreno realizando un hueco en forma de “V” de 20 a 30 cm de profundidad. De uno de sus lados se tomó una porción de 2 o 3 cm de espesor con un machete se sacó los bordes, dejando una parte de 5 cm de ancho y depositándola en el balde. Luego de tener todas las submuestras en el balde (de 15 a 20 por ha) se mezclaron homogéneamente y se toma 1 kg aproximadamente teniendo los resultados en la siguiente tabla:

Tabla N 3. Resultados de análisis de suelo de la zona Sulupali

FECHA	Componentes	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	MO	pH
DE	químicos													
ANALISIS	Medidas	Ppm		meq/100mL			Ppm						%	
23-feb-15	Sulupali	2	58	0,9	15	2,6	0	0,8	3,1	4	7,2	0	1,8	6,8

Fuente: Laboratorio INIAP- Austro

Tabla 4. Resultados de análisis de suelo de Jubones

FECHA DE ANÁLISIS	Componentes químicos	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	MO	pH
	Medidas	ppm		meq/100mL			Ppm						%	
13-jul-16	Jubones	9	26	0,4	18	5,6	0	1	15	3	0,1	0	1	7,5

Fuente: Laboratorio INIAP-Austro

3.3.4 Elaboración de Bioinsumos

a. Bocashi

Para la elaboración del bocashi, se utilizaron los materiales propios del territorio, esto es una ventaja en vista que para emprender en la agricultura orgánica es importante contar con los materiales cercanos ya que esto abarata los costos para su elaboración. En esta zona por su clima se encuentra grandes explotaciones que se dedican a la producción avícola siendo estos los potenciales proveedores de la materia prima para la elaboración del abono.

Tabla 5. Materiales con los que se elaboró Bocashi.

MATERIALES	CANTIDAD
Gallinaza	160 kg
Carbón molido	45 kg
Salvado de trigo	90 kg
Cal agrícola	45 kg
Melaza	1,5 Litros
Roca fosfórica	45 kg
Tierra negra	180 kg
Levadura	0,5 kg
Agua	120 litros.

Fuente: (Suquilanda, M. 2003)

Para la elaboración del Bocashi, se realizó siguiendo el protocolo basado en el autor (Suquilanda M.)

- Los ingredientes (orgánicos y minerales se fueron apilando, humedeciendo e inoculando (con EM+agua+melaza), conforme fueron llegando, para luego homogenizar la mezcla, agregando agua hasta alcanzar la humedad recomendada (50-60 %).
- La inoculación se hizo con Microorganismos Eficaces Autóctonos, EMAS: 250 cc o levadura de pan: 4 onzas + 500 cc de melaza en 20 litros de agua por cada m³ de desechos a fermentarse.
- Se realizó la mezcla formando camas de 1.00 a 1.50m de ancho y una altura de 0.50 a 0.70 m.
- Las primeras 24 horas se tapó la mezcla con un plástico para acelerar el proceso de fermentación.
- Se volteo el material una vez a la mañana y una vez a la tarde (fase aeróbica)
- El material preparado se lo protegió del sol, del viento y la lluvia, para evitar la pérdida de su actividad microbiana, así como la volatilización de sus elementos fertilizantes.
- Luego de 20 días se recogió en sacos de polipropileno, para facilitar su manipuleo y transporte para finalmente almacenar en un recinto cerrado, fresco y aireado para su posterior utilización. (Suquilanda, M, 2003).

Al momento de cosecharlo se procedió a enviar una muestra a los laboratorios INIAP para el análisis nutrimental resultado como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 6. Resultados de análisis de abono bocashi.

Componentes químicos	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	MO	pH
Medidas	ppm		meq/100mL			ppm						%	
Bocashi	461	236	0,8	11	4,5	0	11,9	3,7	37	37	0	28	8,5

Fuente: Laboratorio INIAP-Austro

b. Biol

El Biol llamado también biofertilizante es un abono orgánico líquido contienen, además de macro y micronutrientes, sustancias húmicas, enzimas, aminoácidos y bioestimulantes en proporciones variables, que complementan la nutrición de los cultivos y estimulan procesos como crecimiento, enraizamiento, floración, etc. Por esta razón los abonos orgánicos son reconocidos como una fuente de abonamiento integral que mejora la fertilidad del suelo y contribuye a mejorar la producción (Altieri 2009).

La dosis aplicadas en las unidad experimentales alternativas fue de 20 ml por litro de agua por cada unidad experimental en aspersiones foliares realizadas cada 15 días.

Cóndor (1997) evaluó el efecto del biol en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var.italica), logrando los mejores rendimientos (11.85 t/ha) al realizar aplicaciones cada 15 días.

Se elaboró con una anticipación de 45 días antes de dar inicio al ensayo, ya que la zona es propicia por su temperatura para su maduración su preparación se realizó en un biodigestor con los materiales siguientes para obtener 4lts de producto.

<u>MATERIALES</u>	<u>DOSIS</u>
Estiércol bovino	5kg
Agua	10 lts
Panela	¼ libra
Leche	250 ml
Tarrinas plásticas	5
Tela nylon	5
Ligas	5

Fuente. Autor

3.3.5 Captura de especie nativa de *Trichoderma*

Con los agricultores se realizó la captura las especies nativas *Trichoderma* como práctica para que conozcan sobre los procedimientos para la obtención de este producto en el sector de Sulupali utilizando materiales como consta tabla 7, el mismo que para su obtención en el laboratorio de Bioinsumos MAGAP fue aislado, reproducido y caracterizo mediante comparación de estructuras para determinar que sea *Trichoderma harzianum*, de acuerdo al análisis de Biograma como consta en anexos otorgado al laboratorio quien lo reproduce

este producto cabe mencionar que este estudio está enfocado para enlazar con los programas del MAGAP que posee el laboratorio de reproducción de *Trichoderma* es así que el laboratorio facilitó este material.

Tabla 7. Materiales para captura de especies nativas de *Trichoderma*.

MATERIALES	CANTIDAD
ARROZ COCINADO	1 lbs
MELAZA	0,5 lts
Caldo de carne	0,5 lts
Tarrinas plásticas	5
Tela nylon	5
Ligas	5

Fuente: Autor

Para la captura del *Trichoderma* se siguió el protocolo de (Suquilanda, M. 2003)

3.3.6 Implementación de las unidades experimentales

La preparación del lote experimental se lo hizo con el empleo de maquinaria de un motocultor en labores de arado y cruzado que abarcara una extensión de 92m^2 todas con las unidades experimentales que se implementó en medidas de $2 \times 1 \text{ m}$, un total de 20 UE con 4 repeticiones con caminos divisorios de 0,80 m, para que exista independencia entre las unidades experimentales se sembró en los bordes maíz ciclo corto que a su vez servirá como cortina rompe vientos como se ve en el Anexo, fotografía. N. 2

3.3.7 Aplicación de Bocashi

Luego de 20 días que toma la descomposición del abono está listo para su aplicación al suelo, práctica que se realizó con los agricultores, 15 días antes de la siembra con el objeto de que se incorpore al suelo de una manera homogénea y así tener una mezcla más uniforme tomando en cuenta la dosis baja como manifiesta en autor (Suquilanda, M, 2003) más un 25% para la segunda dosis como se observa en el Anexo, fotografía N.4

Dosis **a**: 90 g de bocashi por planta= 88 plts. x 90 g. = 7,92 kg

Dosis **b**: 112,5 g de bocashi por planta = 88 plts. x 112,5 g = 9,9 kg

3.3.8 Implementación de Sistema de riego

El sistema de riego que se implementó, fue riego a goteo en líneas de goteo cada 20 cm en 6 líneas de manguera para cada unidad experimental para la zona de Sulupali y jubones.

3.3.9 Siembra de Cebolla

El experimento arranco al momento del trasplante, se realizó la siembra de las plántulas a distancias de entre plantas de 0,15 m x 0,15m en cada unidad experimental (2m²) con cada tratamiento y dosis de *Trichoderma harzianum* para la cual se necesitó en la siembra 88 plantas de cebolla por cada unidad experimental, las plantas para el sistema alternativo antes de ser sembradas fueron sumergidas en una solución a base de *Trichoderma harzianum* 20ml x 1lt de agua y así realizar la siembra en el suelo, mientras que para el sistema convencional fue aplicado al suelo 4g/L de agua. Como se detalla a continuación.

3.4.10 Aplicación de Insumos a Unidades Experimentales

a. Trichoderma

Previo a la siembra de las parcelas con tratamientos alternativos se realizó la aplicación de *Trichoderma harzianum* con la utilización de una bomba de mochila con un nebulizador en dosis previstas para el ensayo según recomendación técnica de Suquilanda, M. 2003.

Dosis a: 15 ml de Trichoderma h. en 1 lts. Agua

Dosis b: 20 ml de Trichoderma h. en 1 lts agua.

Esta aplicación se realizó en cada unidad experimental de acuerdo al orden aleatorio de ubicación de los tratamientos, siendo esta solución preparada en 1 lt. Agua por cada unidad experimental.

b. Captan

Se preparó la solución de 4 g de Captan en 1 lt de agua, se aplicó con la bomba de fumigar de mochila en cada unidades experimentales del tratamiento químico en forma de nebulización antes de realizar la siembra practica que realizan comúnmente los agricultores.

3.4.11 Manejo y Control de Unidades experimentales

Para el manejo de las unidades experimentales se empleó los siguientes insumos basándonos en la información brindada por los agricultores, trabajando de la manera convencional y la alternativa propuesta tanto en la zona de Sulupali como Jubones.

a. Sistema de manejo químico

Tabla 8. Insumos utilizados en las dos localidades con el tratamiento químico.

DESCRIPCION	INGREDIENTE ACTIVO	UNIDAD	CANTIDAD HA	TOTAL DE DOSIS / UNIDA EXPERIMENTAL	INTERVALOS DE APLICACIÓN
<i>Insecticidas</i>					
Kañon 4 E	Clorpirifos 480 gr/l I.A	1 Litro	10	0,002	A partir de los 30 días después de la siembra, aplicaciones cada 7 días
Polux	Metomil 900 g de I.A./kg	100 g	7	0,0112	A partir de los 30 días después de la siembra, aplicaciones cada 15 días
Bala colpirifos + cipermetrina	Clorotalonil Equivalente a 720 g de I.A./L	1 Litro	4	0,76	A partir de los 30 días después de la siembra, aplicaciones cada 15 días
<i>Fungicidas</i>					
Captan	Equivalente a 500 g de I.A./kg	1 kg	2,5	0,016	Al momento de la siembra, posterior aplicación cada dos semanas.
Amistar top	Azoxystrobin 200g/L- Difenconazole 125g/L	Lts	3	0,0006	Aplicaciones cada 2 semanas
Mancozeb	Mancozeb 800g/ Kg	kg	9	0,0018	Luego de 25 días a la siembra aplicaciones cada 15 días
Cuprofix	Mancozeb 300g + Caldo bordeles 480 g /Kg de producto comercial	400 g	60	4,8	A los 20 días de la siembra, luego aplicaciones cada 8 días.
<i>Fertilizantes</i>				0	
10-30-10	Nitrógeno Fosforo Potasio	50 kg	3	0,0006	A los 15 días después de la siembra

Fosfato amónico 18-46-0	Nitrógeno Amoniacal 18%, Fosforo 46,1%	45 kg	1	0,0002	A los 30 días luego de la siembra
Nitrato de potasio	Nitrógeno total 18%, Fosforo (P ₂ O ₅) 46%	45 kg	12	0,0024	A los 60 días después de la siembra
Blue Exel (abono azul) Holandes 12-12-17-9S	Nitrógeno total 12%, Fósforo (P ₂ O ₅) 12%, Potasio (K ₂ O) 17,0%, Magnesio (MgO) 2,0%, Azufre (S) 9,6%,	kg	0,08	0,000016	A los 90 días luego de la siembra
UREA	NITRÓGENO (N): 46%	45Kg	2	0,0004	A los 60 días luego de la siembra

Fuente: Autor

b. Sistema de manejo alternativo en las dos localidades

Tabla 9. Insumos utilizados para el manejo del tratamiento alternativo.

DESCRIPCION	COMPOSICION BIOLOGICA	UNIDAD	HA	DOSIS / UNIDA EXPERIMENTAL	INTERVALOS DE APLICACIÓN
<i>Insecticidas</i>				0	
Neem x	Azadirachtina 0,4% p/v SL (Concentrado soluble).	1000 cc	3	0,0006	30 días después de la siembra
<i>Bacillus Turigensis NEW BT</i>	A base de esporas y cristales de endotoxina de la bacteria Bacillus thruringiensis var. kurstaki	kg	2	0,0004	Cada 20 días
<i>Fungicidas</i>				0	
<i>Trichoderma h</i>	Esporas una concentración 10 ⁸ ufc/cm ³	Litro	10	0,02 (dosis de acuerdo al Tratamiento estudiado)	A la siembra y una aplicación por mes
<i>Trichoderma viride</i>	Conteniendo un mínimo de 1 x 10 ⁷ conidias por mililitro o por gramo de producto.	kg	0,2	0,00004	Cada 15 días
<i>Fertilizantes</i>				0	
Bocashi	28% MO ,N 461 ppm, P 236 ppm, K 0,8 meq/100mL	Tm	20	0,0099(dosis de acuerdo al tratamiento en estudio)	Una sola aplicación 15 días antes de la siembra
Biol	A base de purin de estiércol N-K	Litro	100	0,16	Cada 15 días desde la siembra
Trampas					
Plástico amarillo pegante		unidad	30	0,006	Su colocación a los 15 días de la siembra

Fuente, Autor

3.4 Recolección de Datos de las parcelas experimentales.

Para la toma de datos se capacitó a los productores y se elaboró el libro de campo que contenía la matriz para ser llenado con datos del cultivo en un intervalo de cada 15 días.

- Altura de plantas cada 15 días se tomó desde el momento del trasplante hasta la etapa final antes de cosecha que fue a los 135 días, con el empleo del flexometro midiendo desde la parte basal del cuello de la planta hasta la punta de la hoja más larga.
- Numero de hojas de cada planta se tomó desde el momento de su prendimiento al suelo luego de la siembra en las unidades experimentales en todas sus etapas fenológicas del cultivo. El número de hojas por plántulas es una variable de gran importancia puesto que las posturas saldrán con mayor superficie foliar para realizar la fotosíntesis, por lo que tienen más capacidad de supervivencia en el campo. (González, R. 2015)
- Evaluación de los dos sistemas agronómicamente del ataque de insectos o problemas fitosanitarios para el desarrollo de las plantas de cebolla:

a. Para el caso de problemas fitosanitarios se capacito a los agricultores que se toma una hoja por planta y en él se cuenta el número de manchas o secamiento de la parte de las puntas de la hoja que en total se deberá tomar un total de 30 plantas por cada lote de evaluación. Finalmente los datos se deben referir a porcentaje. Durante la observación se debe revisar el tallo desde la parte basal, cuando sea factible, luego la parte media y finalmente el tercio superior. Se incluye las pústulas y manchas en las hojas y raíces del bulbo:

- Grado : 1% Tallo libre de manchas o pústulas
- Grado : 3 % 1-5 manchas o pústulas / planta
- Grado : 5% 6-10 manchas o pústulas / planta
- Grado : 7% 11-25 manchas o pústulas / planta
- Grado : 9% 26-50 manchas o pústulas / planta

b. Para el diagnóstico de la presencia de *Thrips* la inspección visual es la herramienta de muestreo más usada debido a que es simple de usar, involucra conteo directo de los insectos con la ayuda de una lupa por unidad experimental los conteos se realizan al observar la planta entera o estructuras específicas dentro de ellas, es decir, observaciones del follaje (haz y envés de la hoja) y luego se registra la cantidad de insecto por estructura, ya sea fruto, yema terminal, tallo, etc. También esta herramienta facilita determinar la intensidad de la plaga en un área, predeterminada.

- Grado : 1% 2 Plantas con presencia de hasta 5 insectos c/p
- Grado : 3 % 5 Plantas con presencia de hasta 15 insectos c/p
- Grado : 5% 10 Plantas con presencia de hasta 30 insectos c/p
- Grado : 7% 20 Plantas con presencia de hasta 45 insectos c/p
- Grado : 9% 30 Plantas con presencia de hasta 60 insectos c/p

Formas de medida tomadas en cuenta de acuerdo a la experiencia de los agricultores para la evaluación del cultivo, la unidad de muestreo la constituyó el 30 % del total plantas cosechadas (88 plantas.), de las cuales se evaluaron el rendimiento en kg/m^2 , y a su vez el peso fresco de bulbos, diámetro de bulbos.

- Tamaño de bulbo.- se midió al final del ensayo utilizando pie de rey obteniendo la media de 30 plantas tomadas al azar de cada unidad experimental de acuerdo a Anexos Fotografía N. 8
- Sistema radicular se midió en tres etapas el tamaño de la raíz a los 60,90, 135 días para realizar esta práctica, se sacó cebollas al azar de las parcelas de esta manera logrando observar con los agricultores el desarrollo del sistema radicular como esta en Anexo Fotografía N.6
- Producción se tomó el peso de 30 % de las plantas de un total de 88 plantas, y se pesó en la balanza que por cada unidad experimental para expresarlas en kg / m^2 parcela neta para proyectar a t/ha.



- Peso seco de la raíz y hojas, se obtuvo de todos los bulbos que se pesó de las UE, estos materiales se lo sometió a un horno desecador a 75 °C para obtener el peso seco y así lograr diferenciar el mejor desarrollo fenológico de la planta.

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1 Adopción de la Tecnología

Mensualmente se llevaron a cabo talleres con todos los agricultores de la zona para evaluar el desarrollo de las plantas en las parcelas. El día de la cosecha se realizó con un día de campo general para evaluar los rendimientos obtenidos en cada uno de los tratamientos, así como la calidad del producto y reflexionar sobre los costos de producción que generaron los tratamientos. En ese momento los productores mostraron una aceptación general por los resultados que se generaron, pero a criterio de cada agricultor estuvo en si lo replican o no en sus fincas.

Se realizó un seguimiento no anunciado a las 40 fincas de los productores luego del periodo de investigación, para constatar información de la aplicación o no de la tecnología, de los cuales se pudo verificar que 5 familias lo vienen replicando esta práctica pero de manera combinada con el uso de los productos sintéticos esto obedece a que están trabajando en mejorar el suelo con la elaboración de bocashi, al ser un abono de fácil descomposición y de corto tiempo para ser utilizado ya que a decir de los agricultores se ven mejores resultados en cuanto a la composición del suelo (es más suelto).

El resto de familias mencionaron que no optan por la alternativa de producción con bioinsumos debido a los siguientes motivos:

- Falta de tiempo
- Falta de mano de obra para la elaboración por la gran cantidad que se necesita para incorporar al suelo.
- Falta de espacio para su elaboración
- El abono químico es de fácil aplicación.
- Genera costo el trasportar de los materiales por la gran cantidad.
- No tienen interés por no ser dueños de la tierra.



4.2 Análisis Agronómicos

Tabla N. 10 Resultados obtenidos en los parámetros agronómicos estudiados por tratamiento y zona

	Tratamientos									
	B1T1		B1T2		B2T1		B2T2		TQ	
	Zona		Zona		Zona		Zona		Zona	
	Sulupali	Jubones	Sulupali	Jubones	Sulupali	Jubones	Sulupali	Jubones	Sulupali	Jubones
	Media \pm ET	Media \pm ET	Media \pm ET	Media \pm ET	Media \pm ET	Media \pm ET	Media \pm ET	Media \pm ET	Media \pm ET	Media \pm ET
Altura de la Planta	39,4 \pm 3,4	35,9 \pm 3,4	44,5 \pm3,7	37,7 \pm 3,8	38,2 \pm 3,4	35,0 \pm 3,4	47,5 \pm3,6	41,4 \pm3,4	37,1 \pm 3,4	35,3 \pm 3,4
Número de hojas	8,2 \pm 0,4	8,1 \pm 0,4	9,3 \pm0,5	9,1 \pm0,6	8,3 \pm 0,5	8,3 \pm 0,5	11,4 \pm0,7	11,2 \pm0,7	7,7 \pm 0,4	7,8 \pm 0,4
Ataque de plagas (%)	20,3 \pm 2,1	17,6 \pm 1,8	19,4 \pm 2,2	18,3 \pm 2,1	20,0 \pm 2,2	17,3 \pm 2,1	19,3 \pm 2,1	18,5 \pm 2,1	17,1 \pm 1,9	15,7 \pm 1,7
Ataque de enfermedades (%)	5,1 \pm 0,3	6,0 \pm 0,4	4,9 \pm 0,3	5,6 \pm 0,4	4,9 \pm 0,3	5,9 \pm 0,5	4,9 \pm 0,3	5,3 \pm 0,4	5,0 \pm 0,3	5,5 \pm 0,4

Fuente: Autor

Los resultados obtenidos de la prueba de Kruskal-Wallis al analizar el efecto de los tratamientos sobre las variables estudiadas en las localidades de Sulupali y Jubones, indican que los tratamientos influyeron en la altura ($p<0,05$) y número de hojas ($p<0,01$) de las plantas muestreadas. Se puede ver que en las dos zonas el tratamiento B2T2 respondió de mejor manera frente a los demás tratamientos.

Tabla 11. Análisis no paramétrico de altura de las plantas, número de hojas, ataque de enfermedades y ataque de plagas en las dos localidades.

Rangos		Sulupali		Jubones	
Tratamientos		N	Rango promedio	N	Rango promedio
Altura de la Planta	B1T1	36	85,13	36	88,67
	B1T2	36	100,53	36	91,28
	B2T1	36	80,50	36	83,32
	B2T2	36	109,93	36	102,11
	TQ	36	76,42	36	87,13
	Total	180		180	
Número de hojas	B1T1	36	75,28	36	77,21
	B1T2	36	102,24	36	98,22
	B2T1	36	83,69	36	86,04
	B2T2	36	122,54	36	119,42
	TQ	36	68,75	36	71,61
	Total	180		180	
Ataque de plagas (%)	B1T1	36	96,61	36	95,13
	B1T2	36	89,71	36	91,82
	B2T1	36	92,88	36	89,56
	B2T2	36	89,56	36	92,83
	TQ	36	83,75	36	83,17
	Total	180		180	
Ataque de enfermedades (%)	B1T1	36	98,58	36	99,10
	B1T2	36	91,11	36	92,83
	B2T1	36	89,49	36	92,28
	B2T2	36	84,81	36	81,82
	TQ	36	88,51	36	86,47
	Total	180		180	

Fuente: Autor.



4.3 Análisis de Parámetros productivos

Tabla N. 12 Resultados obtenidos de parámetros productivos de las dos zonas.

	Tratamientos													
	B1T1		B1T2		B2T1		B2T2		TQ					
	Zona		Zona		Zona		Zona		Zona					
	Sulupali	Jubones	Sulupali	Jubones	Sulupali	Jubones	Sulupali	Jubones	Sulupali	Jubones	Sulupali	Jubones	Sulupali	Jubones
	Media ±ET	Media ET	Media ET	Media ET	Media ET	Media ET	Media ET	Media ET	Media ET	Media ET	Media ET	Media ET	Media ET	Media ET
Diámetro del bulbo (cm)	6,40 ±0,13	6,36 ±0,08	6,18 ±0,04	6,11 ±0,06	6,47 ±0,04	6,40 ±0,03	8,18 ±0,06	7,22 ±0,22	5,95 ±0,02	5,65 ±0,03				
Peso del bulbo (gr)	94,80 ±0,17	79,77 ±2,03	98,83 ±0,04	83,90 ±2,24	64,00 ±0,12	63,99 ±0,39	104,56 ±1,98	86,89 ±2,10	56,78 ±2,14	66,62 ±1,87				
Producción UE (kg)	2,83 ±0,02	2,39 ±0,06	2,95 ±0,01	2,52 ±0,07	1,92 ±0,01	1,92 ±0,01	3,15 ±0,06	2,61 ±0,06	1,70 ±0,06	2,00 ±0,06				

UE= Unidad experimental de área 2m²

Los resultados obtenidos de la prueba de Kruskal-Wallis al analizar el efecto de los tratamientos sobre las variables estudiadas en las localidades de Sulupali y Jubones, indican que los tratamientos influyeron en el diámetro y peso del bulbo, y en la producción ($p < 0,01$). El tratamiento B2T2 promovió mejores índices de peso y diámetro del bulbo dando por consiguiente un mejor nivel de producción por unidad experimental, se puede apreciar en el siguiente cuadro los rangos promedios.

Tabla N. 13 Análisis de las variables: Diámetro del bulbo, peso del bulbo y producción.

Rangos		Sulupali		Jubones	
Tratamientos		N	Rango promedio	N	Rango promedio
Diámetro del bulbo (cm)	B1T1	4	11,50	4	11,88
	B1T2	4	7,50	4	6,75
	B2T1	4	12,50	4	12,88
	B2T2	4	18,50	4	18,50
	TQ	4	2,50	4	2,50
	Total	20		20	
Peso del bulbo (gr)	B1T1	4	10,50	4	11,75
	B1T2	4	14,50	4	14,75
	B2T1	4	6,50	4	3,50
	B2T2	4	18,50	4	17,00
	TQ	4	2,50	4	5,50
	Total	20		20	
Producción UE (kg)	B1T1	4	10,50	4	11,88
	B1T2	4	14,50	4	14,88
	B2T1	4	6,00	4	3,50
	B2T2	4	18,50	4	16,75
	TQ	4	3,00	4	5,50
	Total	20		20	

Fuente: Autor



4.4. Análisis de parámetros fenológicos de pesos secos.

Los parámetros fenológicos fueron analizados con ANOVA. El análisis estableció diferencias significativas para las variables: peso seco de la raíz, peso seco de las hojas y longitud de la raíz en los días 60, 90 y 135 del ciclo del cultivo. A continuación se detalla los resultados.



Tabla N 14 Resultado de pesos secos de raíz, hojas, longitud de raíz en tres etapas de las dos localidades.

	Tratamientos											
	B1T1				B1T2				B2T1			
	Zona				Zona				Zona			
	Sulupali		Jubones		Sulupali		Jubones		Sulupali		Jubones	
	Media	±ET	Media	±ET	Media	±ET	Media	±ET	Media	±ET	Media	±ET
Peso seco de la raíz (gr)	5,43	±0,25 ^c	4,25	±0,14 ^c	6,25	±0,12 ^b	5,18	±0,10 ^b	5,65	±0,32 ^{bc}	4,90	±0,26 ^b
Peso seco de las hojas (gr)	71,33	±2,70 ^c	66,00	±3,03 ^{bc}	62,73	±0,56 ^d	59,98	±2,54 ^c	53,63	±1,96 ^e	47,50	±2,37 ^d
Longitud de la raíz a los 60 días (cm)	2,59	±0,03 ^c	2,75	±0,03 ^e	3,56	±0,07 ^b	3,53	±0,06 ^d	3,70	±0,07 ^b	3,92	±0,05 ^c
Longitud de la raíz a los 90 días (cm)	4,33	±0,04 ^d	4,44	±0,05 ^d	5,39	±0,03 ^b	5,50	±0,03 ^b	4,53	±0,03 ^c	4,75	±0,03 ^c
Longitud de la raíz a los 135 días (cm)	4,64	±0,12 ^d	4,84	±0,13 ^d	6,50	±0,03 ^c	6,59	±0,03 ^c	4,59	±0,03 ^d	4,75	±0,03 ^d

a, b, c, d Diferencia significativa ($p < 0,05$) de los tratamientos entre cada columna de la zona estudiada.

Las pruebas preliminares para la aplicación de ANOVA en las variables peso seco de las hojas, peso seco de la raíz y longitud de la raíz a los 60, 90 y 135 días se muestran en el anexo 5, al realizar el análisis de varianza con la respectiva prueba de significación, el estudio indica que el tratamiento B2T2 reacciono de manera más favorable a los parámetros medidos.



4.4 Análisis Financiero de los tratamientos

Tabla N15.- Análisis de Costos de Producción de los tratamientos.

SECTOR	TRATAMIENTO	DESCRIPCION TRATAMIENTO	PRODUCCION N KG/ m2	Producción qq 45kg/Ha	PRODUCCION Tonelada /Ha	Costo Producción / UE	Costo producción / HA Dólares	PRECIO DE VENTA QQ 45 KG	INGRESO BRUTO	INGRESO NETO	Relación B/C
SULUPALI	T1 (B1T1)	(90 g bocashi/planta + 15 ml /lt agua)	1,415	314	14,15	0,89	4450	22	6918	2468	1,55
	T2 (B1T2)	(90 g bocashi /planta + 20 ml/lt agua)	1,475	328	14,75	0,9	4500	22	7211	2711	1,60
	T3 (B2T1)	(112,5 g bocashi/planta + 15 ml/lt agua)	0,96	213	9,6	0,8	4000	22	4693	693	1,17
	T4 (B2T2)	(112,5 g bocashi /planta + 20 ml/lt agua)	1,575	350	15,75	0,87	4350	22	7700	3350	1,77
	T5 (TQ)	T Q + CAPTAN	0,85	189	8,5	0,92	4600	22	4156	-444	0,90
JUBONES	T1 (B1T1)	(90 g bocashi/planta + 15 ml /lt agua)	1,195	266	11,95	0,81	4050	22	5842	1792	1,44
	T2 (B1T2)	(90 g bocashi /planta + 20 ml/lt agua)	1,26	280	12,6	0,83	4150	22	6160	2010	1,48
	T3 (B2T1)	(112,5 g bocashi/planta + 15 ml/lt agua)	0,96	213	9,6	0,76	3800	22	4693	893	1,2
	T4 (B2T2)	(112,5 g bocashi /planta + 20 ml/lt agua)	1,305	290	13,05	0,79	3950	22	6380	2430	1,67
	T5 (TQ)	T Q + CAPTAN	1	222	10	0,94	4700	22	4889	189	1,04

Fuente: Autor

En el presente ensayo vario los costos de producción entre los tratamientos alternativos frente a los convencionales o químicos, una promedio del costo de producción químico abarca los 4650 USD mientras que una media de costos de producción en los sistemas alternativos bordea los 4156 USD, la variación de los costos de cada tratamiento alternativo entre estos patrones está en las dosis altas del *trichoderma h.* que tiende a variar su costo por el precio que este insumo tiene.

4.5 Envío de muestras al laboratorio.

Para el análisis de residuos de plaguicidas se envió 10 muestras por cada tratamiento que mejor rendimiento que mostró en el experimento en cada localidad (B2T2) frente al testigo (TQ), cada muestra constó de 5 tubérculos. Las muestras fueron remitidas a AGROCALIDAD según sus requerimientos. Se envió de un total de 20 tratamientos de cada localidad dos tratamientos para los análisis, alternativo y químico en vista que las pruebas de toxicidad tienen costos elevados (100USD).

4.5 Análisis de Residuos Pesticidas

Sulupali

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

MÉTODO REFERENCIAL/ MÉTODO INTERNO:

PEE/L-P/13 basado en: AOAC Official Method 2007.01, "Pesticide Residues in Foods by Acetonitrile Extraction and Partitioning with Magnesium Sulfate

Plaguicidas Organofosforados: Análisis instrumental realizado por Cromatografía Líquida de Ultra Alta Eficiencia con Detector de Masas doble (UHPLC/MS/MS).

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PESTICIDAS DETECTADOS	RESIDUOS ENCONTRADOS (ppb)	LD (ppb)	LC (ppb)	*LMR'S (ppb)
RP-152314	Cebolla A	OF	ND	1.52	5	-----
RP-152316	Cebolla B	OF	ND	1.52	5	-----

OC: Plaguicidas Organoclorados
LD: Límite de Detección

P: Plaguicidas Piretroides
LC: Límite de Cuantificación

OF: Plaguicidas Organofosforados
ND: No detectado

D: Plaguicidas Ditiocarbamatos
ppb: Partes por billón (ug/kg).

*Límites Máximos de Residuos (LMR's) establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius FAO/OMS 2010.

Fuente: Laboratorio AGROCALIDAD 2015

RP-152314= B2T2

RP-152316= TQ

De las muestras enviadas al laboratorio para su análisis del sector de Sulupali no registra en los tratamientos residuos de pesticidas.

Jubones

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

MÉTODO REFERENCIAL/ MÉTODO INTERNO:

PEE/L-P/13 basado en: AOAC Official Method 2007.01, "Pesticide Residues in Foods by Acetonitrile Extraction and Partitioning with Magnesium Sulfate"
 Plaguicidas Organofosforados: Análisis instrumental realizado por Cromatografía Líquida de Ultra Alta Eficiencia con Detector de Masas doble (UHPLC/MS/MS).

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PESTICIDAS DETECTADOS	RESIDUOS ENCONTRADOS (ppb)	LD (ppb)	LC (ppb)	*LMR'S (ppb)
RP-160017	Cebolla 1	OF	ND	1.52	5	-----
RP-160019	Cebolla 2	Clorpirifos	137.75	1.52	5	200

OC: Plaguicidas Organoclorados
 LD: Límite de Detección

P: Plaguicidas Piretroides
 LC: Límite de Cuantificación

OF: Plaguicidas Organofosforados
 ND: No detectado

D: Plaguicidas Ditiocarbamatos
 ppb: Partes por billón (ug/kg).

*Límites Máximos de Residuos (LMR's) establecidos por la Dirección General de Sanidad y Consumo de la Unión Europea 2008 – 2013.
http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/?event=substance.resultat&s=1

Fuente: Laboratorio AGROCALIDAD 2015

RP-160017= B2T2

RP-160019=TQ

De acuerdo a las tablas de resultados Anexos 18 y 19 en el análisis con residualidad positivo se encuentra por debajo de los límites permitidos para que el producto sea apto para el consumo humano.

CAPITULO V: DISCUSIÓN

Para realizar un análisis frente a otras investigaciones con en el uso de Bocashi más *Trichoderma* no existe la información necesaria para hacer la discusión sobre la combinación de estos dos productos pero no obstante existen varios estudios del uso de estos bioinsumos aplicando solos o combinados con productos sintéticos enriquecidos, en algunos casos estudios con el empleo de otros tipos de abono, pero se lo puede tomar en cuenta para el análisis en vista que es a base de materia orgánica para evaluaciones en parámetros productivos o de desarrollo vegetativo en cultivos y en especial en el caso de hortalizas. En los parámetros de diámetro del bulbo y peso fue mejor en el tratamiento B2T2 con los demás tratamientos ($B2T2 > B2T1 = B1T1 > B1T2 = TQ$).

Con la aplicación de los bioinsumos en estudio el tratamiento (B2T2) ***Bocashi 112,5 g/planta (49,5 T/ha) + Trichoderma harzianum 20 ml/lt agua*** en las dos localidades tuvo una diferencia frente a los demás tratamientos en cuanto en su producción fue 3,15 kg/UE que es uno de los parámetros a evaluar. El autor Gonzales (2015) quien en sus estudios con la aplicación de Materia Orgánica + *Trichoderma harzianum* en dosis de 30g por m² mostro mejores resultados en número de hojas frente a parámetros agronómicos que se evaluó en este estudio, tomando en cuenta que las dosis de este estudio de *T. Harzianum* fue de 15 y 20 ml se semeja con este autor que en dosis altas de *Trichoderma* se tiene mejores resultados en las interacciones entre productividad y parámetros botánicos.

En estos factores de estudio el autor Benítez 2004 menciona que la activación de cada mecanismo implica la producción de compuestos y metabolitos específicos, tales como factores de crecimiento de plantas, enzimas hidrolíticas, sideróforos, antibióticos y proteasas de carbono y nitrógeno. Estos metabolitos pueden ser sobre producidos o combinados con un control biológico apropiado para obtener nuevas formulaciones para su uso en un control más eficiente de enfermedades de las plantas; no se observó diferencias en cuanto a los parámetros de Fito sanidad podemos deducir que el empleo de *T. harzianum* fue tan eficiente como el tratamiento químico en mantener la sanidad del cultivo que puede ser utilizado como un remplazo en este producto.

Ruiz *et al.* (2007) evaluaron con fertilización orgánica en el cultivo de cebolla (10 kg/m²) obteniendo resultados en el aumento sobre el número de 11 hojas asemejándose a los análisis de esta investigación frente en los tratamientos B2T1 con un promedio de 9 hojas y a B2T2 con un promedio de 11 hojas en dosis de 4,9 kg /m² de Bocashi.

El autor Echalar, A. (2007) en la investigación del cultivo de cebolla aplicando dosis de *Trichoderma harzianum* 40g/m² resultó tener mayor longitud de raíz (6,9cm) siendo similar el *Trichoderma* + humus de lombriz, el tratamiento B2T2 con 2 ml de *T. Harzianum* alcanzo un promedio en ambas localidades de 9,3 cm, mientras que el tratamiento B1T2 se asemeja con este autor al alcanzar raíces de 6,5cm pero con menos dosis de *T. harzianum* conforme se observa en la tabla 14, esto se debe probablemente a que dentro de los efectos secundarios que presenta *Trichoderma*, también está la bioestimulación del crecimiento radicular, pues promueve el desarrollo de raíces más fuertes y sanas por la secreción de fitohormonas (IAB 2010).

La investigación realizada por los autores González, R., Sosa, D., y Amarilis Castro, L. H. L. R. (2015). Evalúan la producción de cebolla con diferentes tipos de fuentes de materia orgánica más ME, más *Trichoderma harzianum*. Midiendo parámetros como: altura de las plántulas, Número de hojas, diámetro del falso tallo, longitud radical, peso fresco y seco del sistema radical y del área foliar secado fue en una estufa a 65 °C de temperatura obteniendo con el tratamiento **T5**: 24 kg.m² de materia orgánica + 30 g.m² de *T. harzianum* + 15 ml. ME sobre la altura de las plántulas tiene los mayores valores con 18,93 cm, numero de hojas 3,46 hojas, a los 30 días de germinado la cebolla tiene 6 mm de diámetro, a los 55 días después de germinado peso seco raíz 3,18 g área foliar 2,90 aspectos tomados en las etapas iniciales del cultivo.

En esta investigación existe valores que sobresalen frente al TQ en cuanto a peso seco el tratamiento B2T2, B2T1, B1T2, en cuanto a la altura de planta sobresalen los tratamientos B2T2, B1T2 como se observa en tabla 10, 12 y 14.

6. CAPITULO VI: CONCLUSIONES

- La aplicación del sistema alternativo frente a la producción convencional influye en la producción de cebolla colorada en cuanto al tratamiento B2T2 de 15,75 TM/ha frente al TQ 8,5 TM/ha, mientras que los tratamientos T1, T2, están sobre los promedios de producción de la zona, mientras que los tratamientos T3 la producción llega a los niveles de los tratamientos químicos T5.
- Frente al análisis comparativo de características agronómicas los tratamientos alternativos influyeron sobre el tratamiento químico en cuanto a número de hojas, altura de la planta, longitud de raíz.
- Frente al análisis de bromatología realizado en el un sistema arrojo positivo en la localidad de Jubones de residuos de pesticidas colpirifos de 137,75 ppb estando sobre los niveles permisibles para su consumo, dándonos la pauta de que los agricultores están manejando los pesticidas en el cultivo dentro de los rangos permisibles de toxicidad.
- En cuanto al análisis económico los sistemas alternativos de producción frente al testigo químico presentaron costos de producción bajos con diferencia en promedio de 300 USD.
- No se observó diferencias frente a los parámetros de fitosanidad ya que el empleo de *T. harzianum* fue tan eficiente como el tratamiento químico en mantener la sanidad del cultivo.
- La adopción de la tecnología por parte de los agricultores es progresiva en vista que se presentaron problemas al momento de su elaboración como es el caso de espacio físico frente al abono químico que es de fácil obtención y aplicación.



7. RECOMENDACIONES

- En los sistemas de producción agroecológicos se recomienda realizar estudios con más temporadas de cultivo para poder utilizar esta tecnología en las dosis planteadas.
- Realizar estudios para la especificación de mejores fuentes de nutrientes entre las interacciones de bocashi con *T. harzianum* en cuanto a las dosis de T. h.
- Realizar estudios utilizando diferentes fuentes de abonos orgánicos a fin de determinar las más adecuadas para la producción de cebolla colorada en las condiciones agroecológicas de las zonas de producción de esta hortaliza en la provincia del Azuay.
- Realizar estudios sobre estado nutrimental luego de cosechar en terrenos aplicados abonos orgánicos pero con periodos más largos de siembra.
- Realizar estudios acerca de las consecuencias sociales en la transición para la adopción de la tecnología sobre la dependencia de fertilizantes sintéticos.



8. BIBLIOGRAFIA

Agrios, G. (2007). Fitopatología. 2ª. Ed. – México: Limusa. 856 p.

Álvarez-Solís, José D, Mendoza-Niñez, José A, León-Martínez, Noe S, Castellanos-Albores, Jorge, y Gutiérrez-Miceli, Federico A. (2016). Efecto de bokashi y vermicompost de lixiviados en el rendimiento y la calidad de pimiento (*Capsicum annum*) y cebolla (*Allium cepa*) en cultivos de monocultivos y cultivos intercalados. *Agraria Ciencia e Investigación*, 43 (2), 243-252. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-16202016000200007>

Alvarado España, D. C. (2014). Evaluación de microorganismos benéficos *Trichoderma harzianum*, y *Bacillus* como controladores biológicos de *Sclerotium cepivorum* en el Cultivo de Cebolla paiteña (*Allium cepa* L.), en el sector La Esperanza, Cantón Bolívar, Carchi–Ecuador.

Altieri, M., & Agroecología, M. (1999). Bases científicas para una agricultura sustentable. *Montevideo: Nordan Comunidad*.

Altieri, M. A. (2009). Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones. *Medellin, Colombia: SOCLA ed.*

Álvarez-Hernández, J. C., Venegas-Flores, S., Soto-Ayala, C., Chávez-Vargas, A., & Zavala-Sánchez, L. (2011). Uso de fertilizantes químicos y orgánicos en cebolla (*Allium cepa* L.) en Apatzingán, Michoacán, México. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 15(2), 29-43.

Benítez, Tahía, Rincón, Ana M., Limón, M. Carmen, & Codón, Antonio C. (2004). Mecanismos de biocontrol de cepas de *Trichoderma*. *International Microbiology*, 7(4), 249-260. Recuperado en 08 de enero de 2017, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S113967092004000400003&lng=es&tlng=es.



Badii, M., & Landeros, J. (2007). Plaguicidas que afectan a la salud humana y la sustentabilidad. *CULCyT*, 4(19), 21-34.

Jaime, Breilh., “Trabajo hospitalario, estrés y sufrimiento mental”, en Salud Problema, 23, edición de primavera, México, Universidad Autónoma Metropolitana, 1993; Breilh et al., “Chronic Pesticide Poisoning from Persistent Low-Dose Exposures in Ecuadorean Floriculture Workers: Toward Validating a Low-Cost Test Battery”, en International Journal of Occupational and Environmental Health, 18(2), EUA, 2012, p. 7- 21).

Businelli, M., Gigliotti, G., & Giusquiani, P. L. (1990). Applicazio ne del compost da RSU in agricoltura. I: effetto sulla produ ttività del mais e destino dei nutrienti e dei metalli pesanti nel vegetale. *Agrochimica*, 35(1-2-3), 13-25.

Cebolla, V., Martínez, P. F., Del Busto, A., & Cases, B. (1993). Control de Fusarium oxysporum f. sp. dianthi mediante Solarización combinada con fumigantes a bajas dosis. *Actas de Horticultura*, 9, 552-557.

Cóndor, P. (1997). Evaluación del efecto del abono líquido foliar orgánico enriquecido con microelementos en el cultivo de Brócoli (*Brassica oleracea* L.) asociado a culantro (*Coriandrum sativum* L.). *Ed. RAAA. Lima, Perú*.

Conway, G.R. and Barbier, E.B. 1990. After the Green revolution: sustainable agriculture for development. Earthscon Publications, London. 168p.

Chet, i.; Benhamou, M.; Haran, s. 1998. Mycoparasitism and lytic enzymes. pp. 153–169. *In: Trichoderma and Gliocladium*. Vol. 2. HARMAN, G.E.; KUBICEK, C.P. (Eds.). Tylor & Francis. Inc. Bristol, PA. USA.

De Luna, V. A. y Vázquez, A. E. Elaboración de Abonos Orgánicos. México: Universidad de Guadalajara 2009. pp. 4-12.



Dughetti, A. (1997). El manejo de las plagas de la cebolla, en el valle bonaerense del Río Colorado. *Boletín de divulgación*, (17).

ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y GANADERÍA. Océano Grupo. Editorial S.A. Barcelona – España. p. 554-556.

Donahue, R., Miller, R. & Shickluna, J. (1981). *Introducción a los suelos y al crecimiento de las plantas*, Madrid, España:Editorial Dossat, S.A. (pp. 142-153).

Echalar, A. M. M., & Ortuño, N. (2007). Control del Damping off mediante la aplicación de bioinsumos en almácigos de cebolla en el Valle Alto de Cochabamba–Bolivia. *Acta Nova*, 3(4), 660.

Figueroa, M., & Torres, M. (2002). Cebolla: Bases Nutricionales de la Fertilización. *Agromail Servicio de Información Agropecuaria* [www. agromail. net](http://www.agromail.net). EEA INTA Pergamino. Ecuador.

Fuentes Fajardo, M. Á. (2014). *Evaluación de la eficacia del producto Chenopodium ambrosioides para el control del Thrips tabaci en cultivo de cebolla colorada (Allium cepa L.)* Ecuador.

González, R. L., Sosa, D. B. N., & yAmarilis Castro, L. H. L. R. (2015). Evaluación de microorganismos eficientes y *Trichoderma harzianum* en la producción de posturas de cebolla (*Allium cepa* L.). *Centro Agrícola*, 42(2), 25-32.

Guerrero, J. 2003. Estudio de residuos de plaguicidas en frutas y hortalizas en áreas específicas de Colombia. *Agronomía Colombiana* 21(3): 198-209.

Hall, B. L. (1983). Investigación participativa, conocimiento popular y poder: una reflexión personal. G. Bejarano M.(ed.), *La investigación Participativa en América Latina*, 16-34.

Harman, G. (2004). *Trichoderma* species—opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nature Reviews Microbiology*, 2(1), 43-56.



Herrera-Estrella, a.; Chet, i. 1998. Biocontrol of bacteria and phytopathogenic fungi. pp. 263–283. *In*: Agricultural Biotechnology. ALTMAN, A. (Ed.). Marcel Dekker, Inc. New York, USA.

IAB (Investigaciones y Aplicaciones Biotecnológicas, S.L). 2010. *Ficha técnica producto formulado. Trichoderma harzianum IAB-32*. En <http://www.iabiotec.com>. (Verificado en 12/12/16).

Infante, D., Martínez, B., González, N., & Reyes, Y. (2009). Mecanismos de acción de *Trichoderma* frente a hongos fitopatógenos. *Revista de protección vegetal*, 24(1), 14-21.

Labrador, J. 1996. La Materia orgánica en los agroecosistemas. Publicaciones del Ministerio de Agricultura, pesca y Alimentación. Madrid, España.

Macías, Felipe. 1993. Contaminación de suelos: algunos hechos y perspectivas. En: Ortiz Silla, R., (Ed.), Problemática Geoambiental y Desarrollo, Tomo I, pp. 53-74. V Reunión Nacional de Geología Ambiental y Ordenación del Territorio. Murcia.

Méndez, M. J., & Viteri, S. E. (2007). Alternativas de biofertilización para la producción sostenible de cebolla de bulbo (*Allium cepa*) en Cucaita, Boyacá. *Agronomía Colombiana*, 25(1), 168-175.

Microfarming, (2012). Tricho - Agro Descargado de <http://www.microfarming.com.ec/index.php/productos/micro-biotrich> el 08 de enero del 2017.

Morató, M. G. (2003). *Plagas, enfermedades y fisiopatías del cultivo de la cebolla en la Comunidad Valenciana*.

Petit C, Chevrier C, Durand G, Monfort C, Rouget F, Garlantezec R, Cordier S. Impact on fetal growth of prenatal exposure to pesticides due to agricultural activities: a prospective cohort study in Brittany, France. *Environ Health*. 2010 Nov 15;9:71.

Pulido-Herrera, A. Zavaleta-Mejia E., Cervantes-Diaz, L. Grimaldo-Juarez, O. 2012. Alternativas de control en la pudrición radical de cebolla para el Valle de la Trinidad, Baja California. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 3(1): 97-112.

Ruiz, C. (2007). Efecto de la fertilización orgánica en el cultivo de la cebolla Effect of the organic fertilization in the cultivation of the onion. *Agronomía Tropical*, 57(1), 7-14.



Ramírez, G., Bustamante, P., & Galván, J. (2004). *Plaguicidas y salud de la población*. Universidad Autónoma del Estado de México, Programa Editorial Universitario.

Restrepo, J. 1998. La idea el arte de fabricar los abonos orgánicos fermentados: Una experiencia de agricultores en Centro América y Brasil. Colección Agricultura orgánica para principiantes, Editorial SIMAS, Nicaragua.

Banco central del Ecuador Comercio Exterior 2014

Siura, S., Barrios, F., Delgado, J., Dávila, S., & Chilet, M. Efectos del biol (Abono orgánico líquido) en la producción de hortalizas. *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones*, 289.

Sivila, N., R. Alvares. 2013. Producción Artesanal de *Trichoderma* - Tecnologías Agroecológicas Para La Agricultura Familiar. Primera Edición. Argentina. 48p.

Suquilanda, M. (2003). *Producción Orgánica de Hortalizas en Sierra Norte y central del Ecuador* Publiasesores. Quito.

Van Gesteli, C. A. M., Adema, D. M. M., & Dirven-van Breemen, E. M. (1996). Phytotoxicity of some chloroanilines and chlorophenols, in relation to bioavailability in soil. *Water, air, and soil pollution*, 88(1-2), 119-132.

Viteri, S. E.; Granados, M. y González, A. R. (2008). Potencial de los caldos rizosfera y súper cuatro como biofertilizantes para la sostenibilidad del cultivo de cebolla de bulbo (*Allium cepa*). *Agronomía Colombiana*. 26(3): 517-524.

<http://sinagap.agricultura.gob.ec/situacionales-de-cultivo-2015/cebolla-colorada/UZI>

Anexos

Anexo 1.

Tabla N. 16 Prueba de normalidad para las variables: Altura de las plantas, número de hojas, ataque de enfermedades y ataque de plagas en la zona de Sulupali.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Altura de la Planta	Número de hojas	Ataque de plagas (%)	Ataque de enfermedades (%)
N		180	180	180	180
Parámetros normales ^{a, b}	Media	41,3417	8,9833	19,2222	4,9611
	Desviación típica	21,06737	3,28782	12,60511	1,89785
	Absoluta	,174	,155	,262	,342
Diferencias más extremas	Positiva	,150	,135	,262	,253
	Negativa	-,174	-,155	-,176	-,342
Z de Kolmogorov-Smirnov		2,335	2,076	3,518	4,582
Sig. asintót. (bilateral)		,000	,000	,000	,000

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Los resultados obtenidos en la prueba de normalidad indican que los datos recopilados no siguen una distribución normal por lo que las pruebas estadísticas empleadas serán de carácter no paramétrico, empleándose para ello la prueba de Kruskal-Wallis.

Estadísticos de contraste ^{a, b}

	Altura de la Planta	Número de hojas	Ataque de plagas (%)	Ataque de enfermedades (%)
Chi-cuadrado	10,679	25,846	1,246	1,594
Gl	4	4	4	4
Sig. asintót.	,030	,000	,871	,810

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Tratamientos

Anexo 2.**Tabla N. 17** Prueba de normalidad para las variables: Altura de las plantas, número de hojas, ataque de enfermedades y ataque de plagas en la zona de Jubones**Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra**

		Altura de la Planta	Número de hojas	Ataque de plagas (%)	Ataque de enfermedades (%)
N		180	180	180	180
Parámetros normales ^{a,b}	Media	37,0690	8,8833	17,4722	5,6556
	Desviación típica	20,72121	3,35477	11,63141	2,49988
Diferencias más extremas	Absoluta	,133	,164	,234	,247
	Positiva	,133	,105	,234	,229
	Negativa	-,117	-,164	-,154	-,247
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,788	2,196	3,141	3,308
Sig. asintót. (bilateral)		,003	,000	,000	,000

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Fuente: Autor

Los resultados obtenidos en la prueba de normalidad indican que los datos recopilados no siguen una distribución normal por lo que las pruebas estadísticas empleadas serán de carácter no paramétrico, empleándose para ello la prueba de Kruskal-Wallis.

Estadísticos de contraste^{a,b}

	Altura de la Planta	Número de hojas	Ataque de plagas (%)	Ataque de enfermedades (%)
Chi-cuadrado	2,675	19,612	1,129	2,475
Gl	4	4	4	4
Sig. asintót.	,614	,001	,890	,649

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Tratamientos

Anexo 3.

Tabla N. 18 Prueba de normalidad y prueba de homogeneidad de las varianzas para las variables: Diámetro del bulbo, Peso del bulbo y producción; en la zona de Sulupali.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Diámetro del bulbo (cm)	Peso del bulbo (gr)	Producción UE (kg)
N		20	20	20
Parámetros normales ^{a,b}	Media	6,6335	83,7940	2,5025
	Desviación típica	,82563	20,13663	,60186
	Absoluta	,297	,299	,289
Diferencias más extremas	Positiva	,297	,234	,242
	Negativa	-,184	-,299	-,289
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,328	1,337	1,294
Sig. asintót. (bilateral)		,059	,056	,070

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Fuente: Autor

Prueba de homogeneidad de varianzas

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Diámetro del bulbo (cm)	5,429	4	15	,007
Peso del bulbo (gr)	15,960	4	15	,000
Producción UE (kg)	7,342	4	15	,002

Estadísticos de contraste^{a,b}

	Diámetro del bulbo (cm)	Peso del bulbo (gr)	Producción UE (kg)
Chi-cuadrado	16,241	18,355	18,284
Gl	4	4	4
Sig. asintót.	,003	,001	,001

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Tratamientos

Anexo 4.

Tabla N.19 Prueba de normalidad y prueba de homogeneidad de las varianzas para las variables: Diámetro del bulbo, Peso del bulbo y producción; en la zona de Jubones.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Diámetro del bulbo (cm)	Peso del bulbo (gr)	Producción UE (kg)
N		20	20	20
Parámetros normales ^{a,b}	Media	6,3450	76,2330	2,2750
	Desviación típica	,55701	10,04055	,31768
	Absoluta	,156	,165	,207
Diferencias más extremas	Positiva	,156	,165	,207
	Negativa	-,087	-,121	-,153
Z de Kolmogorov-Smirnov		,700	,739	,924
Sig. asintót. (bilateral)		,712	,645	,360

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Fuente: Autor

Prueba de homogeneidad de varianzas

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Diámetro del bulbo (cm)	2,699	4	15	,071
Peso del bulbo (gr)	2,714	4	15	,070
Producción UE (kg)	4,269	4	15	,017

Estadísticos de contraste^{a,b}

	Diámetro del bulbo (cm)	Peso del bulbo (gr)	Producción UE (kg)
Chi-cuadrado	17,109	15,529	15,619
Gl	4	4	4
Sig. asintót.	,002	,004	,004

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Tratamientos

Anexo 5

Tabla N. 20 Prueba de Normalidad y homogeneidad de las varianzas para las variables: Peso seco de las hojas, peso seco de la raíz y longitud de la raíz a los 60, 90 y 135 días en la localidad Sulupali.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Peso seco de la raíz (gr)	Peso seco de las hojas (gr)	Longitud de la raíz los 60 días (cm)	Longitud de la raíz los 90 días (cm)	Longitud de la raíz los 135 días (cm)
N		20	20	20	20	20
Parámetros normales ^{a,b}	Media	6,1815	77,0550	3,7680	5,4210	6,7515
	Desviación típica	1,09847	20,02965	,73670	,92476	2,05745
	Absoluta	,186	,173	,177	,224	,203
Diferencias más extremas	Positiva	,186	,173	,132	,224	,203
	Negativa	-,104	-,154	-,177	-,206	-,179
Z de Kolmogorov-Smirnov		,831	,774	,793	1,002	,906
Sig. asintót. (bilateral)		,494	,587	,556	,268	,384

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Prueba de homogeneidad de varianzas

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Peso seco de la raíz (gr)	,711	4	15	,597
Peso seco de las hojas (gr)	2,732	4	15	,069
Longitud de la raíz los 60 días (cm)	1,102	4	15	,392
Longitud de la raíz los 90 días (cm)	1,400	4	15	,281
Longitud de la raíz los 135 días (cm)	2,492	4	15	,087

Anexo 6

Tabla N 21 ANOVA de las variables: Peso seco de las hojas, peso seco de la raíz y longitud de la raíz a los 60, 90 y 135 días en la zona de Sulupali.

ANOVA de un factor						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Peso seco de la raíz (gr)	Inter-grupos	19,592	4	4,898	22,035	,000
	Intra-grupos	3,334	15	,222		
	Total	22,926	19			
Peso seco de las hojas (gr)	Inter-grupos	7149,752	4	1787,438	56,708	,000
	Intra-grupos	472,797	15	31,520		
	Total	7622,550	19			
Longitud de la raíz los 60 días (cm)	Inter-grupos	10,089	4	2,522	169,653	,000
	Intra-grupos	,223	15	,015		
	Total	10,312	19			
Longitud de la raíz los 90 días (cm)	Inter-grupos	16,101	4	4,025	408,930	,000
	Intra-grupos	,148	15	,010		
	Total	16,249	19			
Longitud de la raíz los 135 días (cm)	Inter-grupos	80,160	4	20,040	1117,371	,000
	Intra-grupos	,269	15	,018		
	Total	80,429	19			

Anexo 7**Tabla N.22** Pruebas post hoc para peso seco en la zona de Sulupali**Peso seco de la raíz (gr)**

Duncan

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
B1T1	4	5,4325		
TQ	4	5,5000		
B2T1	4	5,6500	5,6500	
B1T2	4		6,2500	
B2T2	4			8,0750
Sig.		,546	,092	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Peso seco de las hojas (gr)

Duncan

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
B2T1	4	53,6250				
B1T2	4		62,7250			
B1T1	4			71,3250		
TQ	4				93,5750	
B2T2	4					104,0250
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Anexo 8

Tabla N. 23 Pruebas post hoc para longitud de raíz en la localidad de Sulupali

Longitud de la raíz los 60 días (cm)

Duncan

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
B1T1	4	2,5875		
B1T2	4		3,5550	
B2T1	4		3,6975	
B2T2	4			4,4425
TQ	4			4,5575
Sig.		1,000	,119	,202

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Longitud de la raíz los 90 días (cm)

Duncan

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
B1T1	4	4,3300			
B2T1	4		4,5300		
B1T2	4			5,3850	
TQ	4				6,3875
B2T2	4				6,4725
Sig.		1,000	1,000	1,000	,244

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Longitud de la raíz los 135 días (cm)

Duncan

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
B2T1	4	4,5875			
B1T1	4	4,6400			
B1T2	4		6,5000		
TQ	4			8,4725	
B2T2	4				9,5575
Sig.		,587	1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Anexo 9

Tabla N. 24 Prueba de Normalidad y homogeneidad de las varianzas para las variables: Peso seco de las hojas, peso seco de la raíz y longitud de la raíz a los 60, 90 y 135 días en la localidad Jubones.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Peso seco de la raíz (gr)	Peso seco de las hojas (gr)	Longitud de la raíz los 60 días (cm)	Longitud de la raíz los 90 días (cm)	Longitud de la raíz los 135 días (cm)
N		20	20	20	20	20
Parámetros normales ^{a,b}	Media	5,0750	66,6200	3,8670	5,5225	6,7615
	Desviación típica	,78262	14,13058	,71358	,86428	1,88143
	Absoluta	,188	,099	,142	,225	,204
Diferencias más extremas	Positiva	,188	,080	,136	,205	,204
	Negativa	-,112	-,099	-,142	-,225	-,181
Z de Kolmogorov-Smirnov		,842	,444	,634	1,006	,912
Sig. asintót. (bilateral)		,478	,989	,816	,264	,377

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Prueba de homogeneidad de varianzas

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Peso seco de la raíz (gr)	1,290	4	15	,318
Peso seco de las hojas (gr)	,448	4	15	,772
Longitud de la raíz los 60 días (cm)	,731	4	15	,585
Longitud de la raíz los 90 días (cm)	2,397	4	15	,096
Longitud de la raíz los 135 días (cm)	3,460	4	15	,034

Anexo 10

Tabla N. 25 ANOVA de las variables: Peso seco de las hojas, peso seco de la raíz y longitud de la raíz a los 60, 90 y 135 días en la zona de Jubones.

ANOVA de un factor

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Peso seco de la raíz (gr)	Inter-grupos	9,310	4	2,327	15,000	,000
	Intra-grupos	2,327	15	,155		
	Total	11,638	19			
Peso seco de las hojas (gr)	Inter-grupos	3326,827	4	831,707	26,716	,000
	Intra-grupos	466,965	15	31,131		
	Total	3793,792	19			
Longitud de la raíz los 60 días (cm)	Inter-grupos	9,457	4	2,364	163,057	,000
	Intra-grupos	,217	15	,014		
	Total	9,675	19			
Longitud de la raíz los 90 días (cm)	Inter-grupos	14,053	4	3,513	377,708	,000
	Intra-grupos	,140	15	,009		
	Total	14,193	19			
Longitud de la raíz los 135 días (cm)	Inter-grupos	66,999	4	16,750	977,130	,000
	Intra-grupos	,257	15	,017		
	Total	67,256	19			

Anexo 11**Tabla N. 26** Pruebas post hoc para peso seco de raíz en la zona de Jubones.**Peso seco de la raíz (gr)**

Duncan

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
B1T1	4	4,2500		
TQ	4	4,7500	4,7500	
B2T1	4		4,9000	
B1T2	4		5,1750	
B2T2	4			6,3000
Sig.		,093	,168	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Peso seco de las hojas (gr)

Duncan

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
B2T1	4	47,5000			
B1T2	4		59,9750		
B1T1	4		66,0000	66,0000	
TQ	4			73,7500	
B2T2	4				85,8750
Sig.		1,000	,148	,068	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Longitud de la raíz los 60 días (cm)

Duncan

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
B1T1	4	2,7525				
B1T2	4		3,5275			
B2T1	4			3,9175		
B2T2	4				4,4700	
TQ	4					4,6675
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Longitud de la raíz a los 90 días (cm)

Duncan

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
B1T1	4	4,4425			
B2T1	4		4,7525		
B1T2	4			5,5000	
B2T2	4				6,4450
TQ	4				6,4725
Sig.		1,000	1,000	1,000	,692

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Longitud de la raíz a los 135 días (cm)

Duncan

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
B2T1	4	4,7525	6,5875	8,3025	9,3300
B1T1	4	4,8350			
B1T2	4				
TQ	4				
B2T2	4				
Sig.		,387	1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

ANEXO 12 Análisis de Biograma de suelo original del cual se obtuvo *Trichoderma*.

MICROORGANISMOS	log cfu g ⁻¹	INTERPRETACION BIOCATALITICA
<i>Actinomyces</i> sp.	1,00254	expresion de sustancias antibioticas fungicidas. Desdobra lignina, celulosa, asociados con exudados humicos y antibioticos
<i>Alternaria alternata</i>	1,11415	patogeno facultativo-opportunista, peligroso en desfaces citoquimicos radiculares P-Ca-K-S e hidrotermicos.
<i>Arthrobotrys</i> sp.	2,33058	poblacion inestable en especial con formas de N amoniacal, biocatalitico de nematodos, especialmente de vida libre
<i>Aureobasidium pullulans</i>	1,00587	activado por la emmienda organica y NPK-S, productos de acidos organicos, humicos.
<i>Azospirillum</i> sp.	0,3054	fija N atmosferico, promotor de biomasa radicular, activado por la expresion de exudados radiculares en epocas fenologicas definidas
<i>Bacillus mycolides</i>	0,00857	expresa metabolitos fungicidas secundarios altamente tolerantes a la temperatura, acidifica el suelo, desbloquea npk
<i>Bacillus subtilis</i>	0,00594	manifiesto bajo condiciones citologicas (-Ca, -Mg, -Fe)h.v. 400, siempre con enlaces trofobioticos activ.
<i>Dactyliaria</i> sp.	0,11745	desdoblador de P edafico organico, colonias en sitios de alta acumulacion de materia organica fresca.
<i>Epilobium</i> sp.	0,00573	estacional de sistema radicular (Ca, Mn, K-Prot.-Lev.-Pept)h.v. 450
<i>Fragaria</i> sp.	0,30258	altas poblaciones en sustratos silicicos y potasicos (Cu-K-Si-N) h.v. 500, en acumulados de materia organica.
<i>Fusarium</i> sp.	1,69572	complejo <i>Fusarium-Rhizoctonia</i> . Estacional de N-Ca. Altamente afectado por colonias de hifas <i>trichoderma</i>
<i>Humicola</i> sp.	0,08547	complejo humico-fulvico. Estacional de Ca-K-Mg-S.
<i>Penicillium</i> sp.	1,08751	desactivado por deficiencia de la materia organica, alta produccion de sustancias antibioticas bactericidas.
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	0,20144	altamente dependiente de condiciones organicas de suelo, alta produccion de quelatos ferricos.
<i>Verticillium albo-atrum</i>	1,22548	fitopatogeno con alta expresion de toxinas localizadas en el tejido de la planta, altas afecciones en raices.
<i>Streptomyces</i> sp.	0,78210	dependiente de concentracion de Fe de suelo. Arquitecto de enlaces fuertes de la trofobiosis.
<i>Thiobacillus</i> sp.	0,19733	activado por la carga S, reserva S-humica fulvica organica y mineral depende del contenido de materia organica
<i>Trichoderma harzianum</i> A1	1,23547	localizado en masas fungales de <i>fusarium</i> y de algunos hongos hifomicetos. Alta concentracion de antibioticos.
<i>Trichoderma hamatum</i> A2	1,00574	alta concentracion en la materia organica fresca, en forma de micelio y fructificado en mo seca.
<i>Trichoderma koningii</i> A3	1,23545	residente y dependiente de las condiciones agronomicas su presencia se estimula con m.o.
<i>Zygomorpha</i> sp.	1,00054	Precatalitico de S, altamente dependiente de las condiciones de materia organica.

Fecha de Laboratorio:	31.01.2013	METODOLOGIA	Carlos Falooni Borja Ph.D.
Solicitado por:	PROGRAMA DE INNOVACION MAGAP	Observación directa (OD).	LABORATORIOS
Localidad:	varias	Colorimetría de muestras de estados Inducidos (CM)	dfalooni-labs@biosoftware.de
Cultivo:	varios	Análisis en Microplots (AMP: MA, APD, NA, KB, KA).	www.agriculture-technology.de
Tipo de Análisis:	biograma biocatalitico	Microscopia N/CO conjugados Enzimáticos (CE).	plantspherelab@biosoftware.de
Finca:	varias	Cámara Microscópica Infiltrada (CMI).	0999796977-6023531
Localización Geográfica:	Azuay	Difusión Microscópica Normanski (DMN)	
		Reacción Enzimática Microbiana (REM)	
		Microscopia de Fluorescencia (MF)	

Fuente: Biograma laboratorio de bioinsumos Pamar Chacrin MAGAP

ANEXO 13

Modelo de formato para encuesta

FICHA DE INVESTIGACION SOBRE MODELO PRODUCTIVO EN CULTIVO DE CEBOLLA EN AGRICULTORES - Adaptado

COD:

Fecha: d m a PROVINCIA SECTOR

Apellidos y Nombres:

Edad: años Sexo: F M Nivel Educativo: Ning. Prim. Sec. Tec. Sup.

1 ¿Diga si trabaja en cultivo de cebolla o en sitio con químicos? SI NO

¿Dónde trabaja?

2 ¿En que actividad trabaja sobre el cultivo de cebolla colorada? NO APLICA

Sección: Siembra Poscosecha Fumigador Fertilización Cosecha

3 ¿Trabaja en la agricultura?: SI NO 4 Cuantos días por semana:

5 ¿Usa químicos regularmente en la agricultura? SI NO rara vez frecuentemente muy frecuentemente

CONDICIONES DE TRABAJO Y PROTECCIÓN (PARA PERSONAS EXPUESTAS A QUÍMICOS EN LOS ÚLTIMOS 6 MESES)

No Aplica

6 ¿Usa regularmente ropa de trabajo con manga larga y resistente; botas y guantes? siempre vez en cuando casi nunca

7 ¿Cuánto cree que sabe sobre los peligros de su trabajo? mucho mas o menos poco

8 ¿Cómo es el cuidado de su salud en su trabajo? muy bueno irregular nadie me atiende

9 ¿En su trabajo de cultivo, con qué frecuencia se utilizan productos químicos de etiqueta roja o amarilla (que son los más tóxicos)? casi nunca con alguna frecuencia casi siempre no sabe

TENENCIA DE TIERRA

10 ¿Que extensión de tierra trabaja con este cultivo?

11 La tierra es: propia arrendada prestada

12 Si no es propia, como es el acuerdo para la siembra

MANO DE OBRA EMPLEADA

Cuántas personas conforman su núcleo familiar

13. ¿A qué actividades se dedican los miembros del hogar?

13.1. PADRE DE FAMILIA.

a. Actividad 1

b. Actividad 2

c. Actividad 3

13.2. MADRES DE FAMILIA.

a. Actividad 1

b. Actividad 2

c. Actividad 3

13.3. HIJOS/AS

a. Actividad 1

b. Actividad 2

c. Actividad 3

13.4 OTROS/AS

a. Actividad 1

b. Actividad 2

c. Actividad 3

14 Que tipo de insumos utiliza para la producción de cebolla

Químicos	<input type="text"/>	1
Orgánicos	<input type="text"/>	2

15 De que forma adquiere los insumos para la cebolla

Crédito casa comercial	<input type="text"/>	2
Crédito Entidad Bancaria	<input type="text"/>	2
Prestamistas	<input type="text"/>	1
Otros	<input type="text"/>	1

16 Que tipo de semilla utiliza

17 Cuanto fue su rendimiento de cosecha de los últimos 6 meses

18 Cuales fueron los precios de venta del producto de los últimos 6 meses

19 Cual fue el destino de la venta Intermediario Consumidor Mayorista

20 En los últimos 6 meses a realizado enmiendas orgánicas al suelo si no Cuales

21 Realiza análisis de suelo para aplicar los fertilizantes necesarios si no

22 Reciben asistencia técnica para sus cultivos si no Quienes

ANOTE CUALQUIER OTRA COSA QUE LE PAREZCA INTERESANTE:

Apellido y nombre del coordinador de investigación:

ANEXO 14.

Síntesis de información de encuesta realizada

EDAD	Varían desde los de 25, 33, hasta los 55 años	
SEXO	M	24
	F	16
NIVEL EDUCATIVO	Ninguno	0
	Primaria	38
	Secundaria	2
	Técnico	0
	Superior	0
Trabaja en cultivo de cebolla	si	40
	no	0
Trabaja en algún sitio con químicos	si	40
	no	0
Actividad que traba en el cultivo de cebolla	Siembra	40
	Poscosecha	0
	Fumigación	25
	Fertilización	30
	Cosecha	40
Trabaja en la agricultura	Si	40
	No	0
Cuantos días a la semana	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
	6	35
	7	5
Usa químicos regularmente en la Agricultura	si	no
	40	0
	rara vez	0
	frecuente mente	0
	muy frecuentemente	40
Usa regularmente ropa de trabajo resistentes, botas, guantes	Siempre	0
	vez cuando	5
	casi nunca	35
Cuanto cree que sabe sobre los peligros de su trabajo	mucho	2
	mas o menos	35
	poco	3
Como es el cuidado de su salud en el trabajo	muy bueno	0
	irregular	40
	nadie me entiende	0
En su trabajo de cultivo con que frecuencia utiliza productos químicos de etiqueta roja o amarilla	casi nunca	0
	con alguna frecuencia	0
	casi siempre	40
Que extensión de tierra trabaja con este cultivo	no sabe	0
	1 ha	
La tierra es	Propia	15
	Arrendada	10
	Prestada	15
Cuantas personas conforman su núcleo familiar	6	
	hijo	2
	hija	2
Que actividades realiza los miembros del hogar	Papa	Agricultura
	Mama	Agricultura, QQDD
	Hijos	Agricultura
	Otros	Agricultura
Que tipo de insumos utiliza para la producción de cebolla	Químicos	40
	Orgánicos	0
	Crédito casa comercial	15
De que forma adquiere los insumos para la cebolla	Crédito bancario	3
	Prestamistas	2
	Otros	20
	certificada	15
Que tipo de semilla utiliza	reciclada	25
Cual fue el rendimiento de cosecha de los últimos 6 meses	media de 250 qq de 45 kg	
	intermediario	40
	mayorista	0
Cual fue el destino de la venta En los últimos 6 meses a realizado enmiendas al suelo	consumidor	0
	NO	
Realiza análisis de suelo para aplicar fertilizantes al suelo.	si	no
	3	37
Recibe asistencia técnica para los cultivos.	si	no
	30	10
Casas comerciales	32	
Instituciones	8	

ANEXO 15



Fotografía 1.- Socialización con productores de la zona sobre uso y manejo de pesticidas.

ANEXO 16



Fotografía 2.- Implementación de parcelas experimentales

ANEXO 17



Fotografía 3.- Captura de especies nativas de *trichoderma* con agricultores de la zona.

ANEXO 18



Fotografía 4.- Aplicación de Bocashi en Unidades experimentales

ANEXO 19



Fotografía 5.- Unidades experimentales identificadas

ANEXO 20



Fotografía 6.- Toma de datos por parte de agricultores.

ANEXO 21



Fotografía 7.- Día de campo con agricultores para evaluación de cultivo

ANEXO 22



Fotografía 8.- Medición de bulbo de cebolla

ANEXO 23



Fotografía 9.- Resultado de tratamientos

ANEXO 24



Fotografía 10.- Comparación de producción de Unidades experimentales

ANEXO 25



Fotografía 11.- Toma de pesos de sistema radicular.

ANEXO 26

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE CONTAMINANTES DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS	MC2201
	Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP. Tumbaco – Quito. Teléf: 02-2372-842/2372-844/2372-845	Rev.6
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-CPA-I15-1029

Fecha Emisión Informe: 29/12/2015

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Agrocalidad Azuay

Dirección: Santa Isabel

Provincia: Azuay

Cantón: Santa Isabel

Teléfono: 2273072

Correo Electrónico:

coordinacion.azuay@agrocalidad.gob.ec

N° Orden de Trabajo: 01-2015-0751

N° Factura/Documento: MAGAP-SSAA/AGC-2015-002413-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Provincia: Azuay	Tipo de muestra: Materia Vegetal
Cantón: Santa Isabel	Conservación de la muestra: Refrigeración
Parroquia: Santa Isabel	Tipo de envase: Plástico
Fecha de muestreo: 15/12/2015	Fecha de inicio de análisis: 18/12/2015
Fecha de recepción de la muestra: 18/12/2015	Fecha de finalización de análisis: 28/12/2015

RESULTADOS DEL ANÁLISIS**MÉTODO REFERENCIAL/ MÉTODO INTERNO:**

PEE/L-P/13 basado en: AOAC Official Method 2007.01, "Pesticide Residues in Foods by Acetonitrile Extraction and Partitioning with Magnesium Sulfate"
 Plaguicidas Organofosforados: Análisis instrumental realizado por Cromatografía Líquida de Ultra Alta Eficiencia con Detector de Masas doble (UHPLC/MS/MS).

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PESTICIDAS DETECTADOS	RESIDUOS ENCONTRADOS (ppb)	LD (ppb)	LC (ppb)	*LMR'S (ppb)
RP-152314	Cebolla A	OF	ND	1.52	5	-----
RP-152316	Cebolla B	OF	ND	1.52	5	-----

OC: Plaguicidas Organoclorados
 LD: Límite de Detección

P: Plaguicidas Piretroides
 LC: Límite de Cuantificación

OF: Plaguicidas Organofosforados
 ND: No detectado

D: Plaguicidas Ditiocarbamatos
 ppb: Partes por billón (ug/kg).


*Límites Máximos de Residuos (LMR's) establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius FAO/OMS 2010.

Analizado por: QF. Alexander Medina, Quím. Silvana Díaz y Dra. Olga Pazmiño

Observaciones: No se detectaron residuos de los plaguicidas que se indican en la tabla anexa.

Anexo Gráficos: Lista de plaguicidas analizados

Anexo Documentos:


 Dra. Olga Pazmiño
 Responsable Técnico Laboratorio
 de Contaminantes de Productos Agrícolas


AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASESORAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE PLAGUIDAS
 NORMA ISO/IEC-17025
 TUMBACO - ECUADOR

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.


AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASESORAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 RECIBIDO
 TUMBACO - ECUADOR
 29 DIC 2015

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE CONTAMINANTES DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP. Tumbaco – Quito. Teléf: 02-2372-842/2372-844/2372-845	MC2201
		Rev.6
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 2 de 2

Informe N°: LN-CPA-115-1029

ANEXO


LISTA DE PLAGUICIDAS ANALIZADOS

PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS, CARBAMATOS Y OTROS (UPLC-MS/MS)		
1. Acetamiprid	26. EPTC	51. Oxadiazón
2. Aldicarb	27. Fenhexamid	52. Penconazole
3. Ametryn	28. Fenoxycarb	53. Phosmet
4. Atrazine	29. Fenpropiidin	54. Pirimicarb
5. Benalaxyl	30. Fenpyroximat	55. Pirimetanil
6. Boscalid	31. Forchlorfenuron	56. Procloraz
7. Bromacil	32. Hexaconazole	57. Procymidone
8. Buprofezin	33. Hexazinone	58. Propamocarb
9. Carbaryl	34. Hexythiazox	59. Propiconazole
10. Carbenfentimid	35. Imazalil	60. Propoxur
11. Carbofuran	36. Imidacloprid	61. Propyzamide
12. Clethodim	37. Indoxacarb	62. Pymetrozine
13. Cymoxanil	38. Lenacil	63. Pyridaben
14. Cyprodinil	39. Linuron	64. Pyriproxifen
15. Demeton S	40. Malation	65. Simazine
16. Diametoxam	41. Metamitron	66. Spinosad A
17. Diazinon	42. Metamidofos	67. Spinosad D
18. Dichlorvos	43. Methidathion	68. Spirodiclofen
19. Difenconazole	44. Metiocarb	69. Tebuconazole
20. Diflubenzuron	45. Metoxyfenocid	70. Tetraconazole
21. Dimethenamid	46. Metribuzin	71. Thiabendazole
22. Dimetoato	47. Mevinphos	72. Thiacloprid
23. Dimetomorf	48. Napropamide	73. Thiamethoxam
24. Diuron	49. Omethoate	74. Triadimefon
25. Dofenotio	50. Oxamil	75. Trichlorfon
		76. Vamidothion

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Análisis bromatológico de cebolla de Sulupali.

ANEXO 27

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE CONTAMINANTES DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP. Tumbado – Quito. Teléf: 02-2372-842/2372-844/2372-845	MC2201 Rev.6
	INFORME DE ANÁLISIS	
	Hoja 1 de 2	

Informe N°: LN-CPA-116-0012
Fecha Emisión Informe: 20/01/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Agrocalidad Azuay

Dirección: Santa Isabel

Provincia: Azuay Cantón: Santa Isabel

Teléfono: 2273072
 Correo Electrónico: coordinacion.azuay@agrocalidad.gob.ec
 N° Orden de Trabajo: 01-2015-0757
 N° Factura/Documento: MAGAP-SSAA/AGC-2015-002547-M, aprobado por: MAGAP-CDL/AGROCALIDAD-2016-000014-M

DATOS DE LA MUESTRA:

Provincia: Azuay	Tipo de muestra: Vegetal
Cantón: Santa Isabel	Conservación de la muestra: Refrigeración
Parroquia: Jubones	Tipo de envase: Plástico
Fecha de muestreo: 27/12/2015	Fecha de inicio de análisis: 14/01/2016
Fecha de recepción de la muestra: 12/01/2016	Fecha de finalización de análisis: 18/01/2016

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

MÉTODO REFERENCIAL/ MÉTODO INTERNO:
 PEE/L-P/13 basado en: AOAC Official Method 2007.01, "Pesticide Residues in Foods by Acetonitrile Extraction and Partitioning with Magnesium Sulfate"
 Plaguicidas Organofosforados: Análisis instrumental realizado por Cromatografía Líquida de Ultra Alta Eficiencia con Detector de Masas doble (UHPLC/MS/MS).

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PESTICIDAS DETECTADOS	RESIDUOS ENCONTRADOS (ppb)	LD (ppb)	LC (ppb)	*LMR's (ppb)
RP-160017	Cebolla 1	OF	ND	1.52	5	-----
RP-160019	Cebolla 2	Clorpirifos	137.75	1.52	5	200


OC: Plaguicidas Organoclorados P: Plaguicidas Piretroides OF: Plaguicidas Organofosforados D: Plaguicidas Ditiocarbamatos
 LD: Límite de Detección LC: Límite de Cuantificación ND: No detectado ppb: Partes por billón (ug/kg).

*Límites Máximos de Residuos (LMR's) establecidos por la Dirección General de Sanidad y Consumo de la Unión Europea 2008 – 2013.
http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/?event=substance.resultat&s=1

Analizado por: BQF. Alexander Medina, Quím. Silvana Díaz y Dra. Olga Pazmiño

Observaciones: Se detectaron residuos de los plaguicidas que se indican en la tabla de resultados.

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

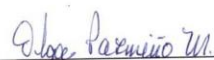

AGROCALIDAD
 INSTITUTO ECUATORIANO DE CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE PLAGUIDAS
 NORMA ISO/IEC-17025
 Tumbado - ECUADOR

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE CONTAMINANTES DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP. Tumbaco – Quito. Teléf: 02-2372-842/2372-844/2372-845	MC2201
		Rev.6
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 2 de 2

Informe N°: LN-CPA-116-0012

Anexo Gráficos: Lista de plaguicidas analizados

Anexo Documentos:


 Dra. Olga Pazmiño
 Responsable Técnico Laboratorio
 de Contaminantes de Productos Agrícolas

ANEXO

LISTA DE PLAGUICIDAS ANALIZADOS



PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS, CARBAMATOS Y OTROS (UPLC-MS/MS)		
1. Acetamiprid	27. EPTC	53. Oxadiazón
2. Aldicarb	28. Fenamidone	54. Penconazole
3. Ametryn	29. Fenhexamid	55. Phosmet
4. Atrazine	30. Fenoxycarb	56. Pirimicarb
5. Benalaxyl	31. Fenpropidin	57. Pirimetanil
6. Boscalid	32. Fenpyroximat	58. Procloraz
7. Bromacil	33. Forchlorfenuron	59. Procymidone
8. Buprofezin	34. Hexaconazole	60. Propamocarb
9. Carbaryl	35. Hexazinone	61. Propiconazole
10. Carbendazim	36. Hexythiazox	62. Propoxur
11. Carbofuran	37. Imazalil	63. Propyzamide
12. Chlorpyrifos	38. Imidacloprid	64. Pymetrozine
13. Clethodim	39. Indoxacarb	65. Pyridaben
14. Cymoxanil	40. Lenacil	66. Pyriproxifen
15. Cyprodinil	41. Linuron	67. Simazine
16. Demeton S	42. Malation	68. Spinosad A
17. Diametoxam	43. Metamitron	69. Spinosad D
18. Diazinon	44. Metamidofos	70. Spirodiclofen
19. Dichlorvos	45. Methidathion	71. Tebuconazole
20. Difenoconazole	46. Metiocarb	72. Tetraconazole
21. Diflubenzuron	47. Metoxyfenocide	73. Thiabendazole
22. Dimethenamid	48. Metribuzin	74. Thiacloprid
23. Dimetoato	49. Mevinphos	75. Thiamethoxam
24. Dimetomorf	50. Napropamide	76. Triadimefon
25. Diuron	51. Omethoate	77. Trichlorfon
26. Doline	52. Oxamil	78. Vamidothion

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Análisis bromatológico de cebolla de Jubones